

**Universalização do acesso à energia eléctrica como vector de
desenvolvimento económico**

por

Pedro Miguel Cardigo Pereira de Oliveira

Dissertação de Mestrado em Economia

Orientada por

Prof.^ª Maria Isabel Rebelo Teixeira Soares

2013

Breve Nota Biográfica

O candidato licenciou-se em Gestão na Faculdade de Economia do Porto em 1999. Nesse ano iniciou a sua actividade profissional na área das telecomunicações, na Vodafone Portugal, integrando a direcção de gestão de clientes empresariais. Em 2004 migrou para o mercado energético, indo desempenhar funções na EDP - Energias de Portugal na unidade Marketing e Comercial B2B, onde se encontra até hoje.

Agradecimentos

À minha família, em especial à minha mulher, por todo o apoio e compreensão em todo este processo.

À minha orientadora, Prof^a. Isabel Soares, pelo seu apoio, disponibilidade, compreensão sempre presentes. Agradeço-lhe todos os conselhos, sempre com boa disposição, que me ajudaram na conclusão deste trabalho.

Palavras-Chave

Desenvolvimento; Electrificação rural; Pobreza energética; IDH; Programa *Luz para Todos*.

Resumo

¹O acesso à energia eléctrica tem hoje um peso crítico no desenvolvimento económico, embora só por si não seja garante desse desenvolvimento.

A pobreza energética é um flagelo mundial, com incidência sobretudo em países em desenvolvimento, constituindo assim uma importante barreira ao crescimento e desenvolvimento económico.

Através da análise e desconstrução do programa *Luz para Todos*, aplicado com sucesso no Brasil, pretende-se analisar os detalhes deste programa desde a sua implantação aos resultados obtidos até ao momento. O objectivo é entender se a universalização do acesso à energia eléctrica poderá ser encarada como uma opção válida de política de desenvolvimento económico, contribuindo para a resolução do problema da pobreza energética, enquanto vector de um grande flagelo social que é pobreza.

¹ Dissertação redigida em Português “pré acordo-ortográfico”

Keywords

Development; Rural electrification; Energy poverty; HDI; *Luz para Todos* program.

Abstract

Electricity has one important role in the economic development, even though it is not a guarantee of such development. Energy poverty is a worldwide problem, especially in developing countries, thus an effective barrier to economic growth and development. Through the analysis and deconstruction of the Brazilian rural electrification program Light for All (*Luz para Todos*), which is considered a worldwide successful example, we intend to understand how electrification can be a way of achieving economic and human development, through the resolution of the energy poverty problem as part of a much larger scourge which is poverty.

Índice

Breve Nota Biográfica	I
Agradecimentos	II
Resumo	III
Abstract	IV
Índice de figuras	VII
Nomenclatura e abreviaturas	IX
1 Introdução	1
1.1 Enquadramento	1
1.2 Motivação e objectivo da dissertação	2
1.3 Organização da dissertação	3
2 Revisão da Literatura	4
2.1 Pobreza energética: conceitos e fundamentos	4
2.2 A questão da electrificação rural	6
2.3 Programa Luz para Todos	7
3 Fundamentos e Conceitos	9
3.1 O Conceito de Pobreza Energética	9
3.2 O ciclo de políticas públicas	12
3.3 A electrificação rural	13
3.4 A universalização do acesso à energia eléctrica como vector de desenvolvimento económico	15
3.5 A electrificação e o Desenvolvimento Humano	17
3.6 Impactos da Universalização do acesso à energia eléctrica no aquecimento Global	20

4 O programa “Luz para Todos” (LpT)	22
4.1 Introdução	22
4.2 Enquadramento	23
4.3 Beneficiários	24
4.4 O sistema eléctrico brasileiro	26
4.5 Estrutura e implantação do programa Luz para Todos	28
4.6 Financiamento do programa Luz para Todos	30
4.7 Acesso à energia eléctrica como condição necessária, mas não suficiente para o desenvolvimento económico (acções integradas)	32
4.8 Soluções Off-grid - O Estado do Amazonas	33
4.9 Análise do programa	35
4.9.1 <i>Ligações efectuadas</i>	35
4.9.2 <i>Impactos sócio-económicos</i>	36
4.9.3 <i>Análise do IDH</i>	42
4.10 As Rendas Petrolíferas	49
 5 Conclusão e trabalhos futuros	 52
5.1 Conclusão	52
5.2 Trabalhos futuros	57
 Referências bibliográficas	 58

Índice de Figuras

Figura 1: Diferentes níveis de acesso a serviços energéticos.	10
Figura 2: Número de pessoas sem acesso a sistemas modernos de energia em países seleccionados.	11
Figura 3: Ciclo de políticas públicas.	13
Figura 4: Ciclo de desenvolvimento com base no acesso a energia.	14
Figura 5: Consumo de energia eléctrica per capita em 2007.	16
Figura 6: O sector Energético e o Desenvolvimento Humano.	17
Figura 7: IDH e uso da electricidade em 60 países, 1997.	19
Figura 8: Aquecimento solar atmosférico devido às emissões regionais de carbono negro.	20
Figura 9: Mapa de exclusão eléctrica e IDH do Brasil por regiões em 2000.	24
Figura 10: Agricultores familiares - Estabelecimentos, área, VBP e financiamento.	24
Figura 11: Matriz de produção de energia eléctrica no Brasil em 2010.	27
Figura 12: Sistema interligado nacional (SIN).	28
Figura 13: Calendário de atribuição de fundos às concessionárias.	29
Figura 14: Participação das diversas fontes de financiamento do LpT.	30
Figura 15: Valores alocados de investimento por regiões brasileiras no LpT até Outubro de 2010.	31
Figura 16: Ligações efectuadas através do LpT até Maio de 2009, por regiões e para o Brasil.	35
Figura 17: Distribuição dos perfis dos beneficiários do LpT.	37
Figura 18: Distribuição dos beneficiários do LpT por rendimento.	37
Figura 19: Valor mensal médio gasto com fontes de energia em \$R.	38

Figura 20: Percentagem de inquiridos que respondeu positivamente à melhoria das condições de vida e à melhoria das suas condições de residência.	39
Figura 21: Percentagem de famílias inquiridas que adquiriram determinado electrodoméstico.	39
Figura 22: Percepção dos beneficiários relativamente aos efeitos do LpT.	40
Figura 23: Grau de satisfação pelo acesso à energia eléctrica proporcionado pelo LpT.	42
Figura 24: Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), estados brasileiros, 2002 e 2009; Consumo total de energia eléctrica por estados brasileiros, e População brasileira por estados.	43
Figura 25: IDH e uso da electricidade nos 27 estados brasileiros em 2002.	44
Figura 26: IDH e uso da electricidade nos 27 estados brasileiros em 2009.	45
Figura 27: População residente por situação do domicílio – Brasil e grandes regiões – 2008.	46
Figura 28: IDH, Brasil, Grandes Regiões e Estados, 1991-2005 e 2009.	48
Figura 29: Distribuição de Royalties e Participação Especial em 2009.	50

Nomenclatura e abreviaturas

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
ONU - Organização das Nações Unidas
AIE - Agência Internacional de Energia
MME - Ministério de Minas e Energia (Brasil)
LpT - Programa Luz para Todos (Brasil)
PIB - Produto Interno Bruto
IDH - Índice de Desenvolvimento Humano
kwh - Kilowatt hora
AGECC - Grupo Consultivo sobre Energia e Alterações Climáticas (ONU)
CO2 - Dióxido de carbono
kgep - Quilograma Equivalente de Petróleo
tep - Tonelada Equivalente de Petróleo
OFID - Fundo da OPEP para o Desenvolvimento Internacional
OPEP - Organização dos Países Exportadores de Petróleo
ANEEL - Agência Nacional de Energia Eléctrica (Brasil)
SIN - Sistema Interligado Nacional (Brasil)
gw - Gigawatt
CDE - Conta de Desenvolvimento Energético (Brasil)
RGR - Reserva Global de Reversão (Brasil)
ONG - Organização não Governamental
CCP - Centro Comunitário de Produção (Brasil)
PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
PNAD - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (IBGE)
IICA - Instituto Inter-Americano de Cooperação para a Agricultura

1 Introdução

1.1 Enquadramento

Os últimos dados publicados pela Agência Internacional de Energia no seu relatório de 2011 (AIE 2011), estimam que em 2009 cerca de 1.3 biliões de pessoas não tinham acesso a energia eléctrica. Este flagelo tem uma incidência quase exclusiva nos países em desenvolvimento, onde o mesmo relatório refere que a taxa média de electrificação é de 51%, enquanto que nos países da OCDE e em economias de transição este valor é de 99.8% (AIE 2011).

Para se chegar à questão de partida para esta dissertação procurou-se analisar a problemática em torno deste flagelo. A questão a colocar foi se será que o acesso universal à energia eléctrica poderá ser uma forma de se fomentar o desenvolvimento económico, ou seja, será que é opção válida, tendo em conta custos de investimento *versus* resultados que nos poderá dar? E no que diz respeito aos resultados, é expectável haver resultados de curto prazo, ou será esta uma política apenas com resultados no longo prazo? É óbvio que o acesso universal à energia eléctrica iria beneficiar no curto prazo as populações abrangidas, melhorando as suas condições de vida. Mas o que se pretende saber com este estudo é se para um país como um todo advêm vantagens de desenvolvimento económico e social, sustentadas que possam funcionar como um motor na criação de riqueza.

Existe de facto, uma constante preocupação com o tema da energia por parte dos organismos internacionais. Este tema tem várias vertentes, e aqui pretende-se dar um especial enfoque no problema dos países em desenvolvimento. Uma das questões focadas é a disparidade existente entre países desenvolvidos e os em desenvolvimento no que diz respeito ao acesso à energia. Conforme é referido pela AIE (Agência Internacional de Energia) no seu relatório de 2011 (AIE 2011), por um lado temos os países desenvolvidos, que têm vindo a exigir um acesso seguro a fontes de energia modernas para assegurar o seu desenvolvimento e riqueza, enquanto que por outro, temos os países em desenvolvimento que se debatem com o problema de conseguir assegurar energia suficiente para atender às necessidades básicas.

De forma a garantir um abastecimento seguro às populações, os países desenvolvidos têm optado por recorrer a formas modernas de produção de energia. Têm também vindo a adoptar estratégias de forma a reduzir a sua dependência de combustíveis, aumentando o peso das energias renováveis no seu mix energético. Por outro lado, nos países em desenvolvimento, apesar de o recurso às energia renováveis ser apontado como um caminho para a electrificação rural, os seus elevados custos têm criado dificuldades na implantação destes projectos.

O Programa Luz para todos surgiu como o caso ideal para ser analisado de forma a se poder validar ou não a questão inicial. Este programa iniciou a sua implantação no Brasil há dez anos, e apesar de ter um objectivo traçado desde o início - levar a energia eléctrica a 10 milhões de Brasileiros nas zonas Rurais - esse objectivo foi atingido em 2008, e até ao início deste ano (2012) esse número ia quase em 15 milhões de beneficiados. Dado o sucesso do programa, e sendo que o Ministério de Minas e Energia Brasileiro assim como o Governo Brasileiro, desde o início do programa definiram a energia como um vector de desenvolvimento, este pareceu-nos constituir uma boa plataforma de partida.

1.2 Motivação e objectivo da dissertação

A motivação principal para esta dissertação teve como base a problemática da pobreza energética, que afecta principalmente as zonas rurais de países em desenvolvimento. Como é que será que este problema pode ser resolvido? Será que podemos esperar que os organismos internacionais, os países desenvolvidos, e os governos dos países em desenvolvimento demonstrem uma vontade altruísta para melhorarem as condições de vida destas populações e permitirem o seu desenvolvimento? Ou será que estes agentes só avançarão para a resolução deste problema se houver vantagens inerentes à resolução do mesmo? E se nos focarmos não na melhoria das condições de vida das pessoas envolvidas, mas no possível desenvolvimento económico que poderá vir da electrificação? Se o enfoque for na hipótese: electrificação leva a desenvolvimento económico, podemos resolver o problema inicial sem este sequer ser mencionado.

Partiu-se do pressuposto, que se procurou validar ao longo do estudo, que o acesso à energia eléctrica permite alterações significativas na qualidade de vida das pessoas, potenciando e alavancando o seu desenvolvimento económico.

Assim estudou-se de que forma a electrificação poderia ser encarada como um vector válido de desenvolvimento económico, como forma de corrigir assimetrias regionais e nacionais.

A elaboração desta dissertação pretendeu estudar de que forma o desenvolvimento económico pode ser potenciado por via da electrificação e assim servir de base sustentada de estudo na implementação de programas de electrificação rural. Através do estudo do programa Luz para Todos, foi possível analisar as diversas vertentes que compõem um programa deste tipo, e conseguir de certa forma aferir os seus resultados. Há nesta dissertação um enfoque especial nos resultados do programa, quer os directos, em várias vertentes, como os indirectos, quer os mensuráveis e quantitativos, como nos em que a medida é mais difícil, pois representam aspectos de melhoria qualitativa. Este trabalho representa uma mais valia nesta área por toda a análise que leva à validação da

questão inicial, e na vertente alargada de estudo dos seus resultados, podendo ser usado no estudo e implantação de programas de electrificação similares.

1.3 Organização da dissertação

Esta dissertação está organizada em cinco capítulos. Após esta introdução (capítulo 1), no capítulo 2 é apresentada uma revisão da literatura associada à temática escolhida e respectivo estado da arte. De referir, que a questão da pobreza energética é ainda escassamente tratada na literatura económica. Por isso, esta revisão é necessariamente breve. A potencial relevância deste trabalho poderá ser, assim o esperamos, uma modesta contribuição a esta área de estudo.

No capítulo 3 são apresentados os conceitos e fundamentos propostos na literatura que ajudam a compreender o tema bem como a forma como aqueles se relacionam entre si. Neste contexto, são também analisados alguns estudos mais representativos que servirão para a fundamentação das conclusões deste trabalho.

No quarto capítulo é desconstruído e analisado o *Programa Luz para Todos* nas suas diversas vertentes. Como referido anteriormente, esta foi a nossa opção enquanto modelo de análise e base de fundamentação para a validação da questão inicialmente proposta.

No quinto e último capítulo são apresentadas as conclusões deste trabalho, sendo também identificadas algumas ideias para trabalhos futuros.

2 Revisão da Literatura

Neste capítulo procurou-se fazer um enquadramento de diversos conceitos e fundamentos associados ao tema em análise através da presente revisão.

2.1 Pobreza energética: conceitos e fundamentos

Os trabalhos desenvolvidos por Birol (2007), Pachauri (2004), Modi (2005), Tennakoon et al (2000), ajudam a definir o conceito, a compreender a importância, as repercussões e as implicações que a *Pobreza Energética* tem em cada país, bem como a forma como poderia representar uma alavanca importante de desenvolvimento. Este flagelo tem especial incidência nas zonas rurais de países em desenvolvimento. Através desta revisão procuramos alinhar o conceito na óptica do desenvolvimento, ou seja, definir o problema, e descrever a forma como a sua resolução funciona em duas vertentes: a resolução do problema *per si* - melhorando as condições de vida das populações abrangidas - e como forma de criação de bases sustentadas para o desenvolvimento económico, enunciando um caminho que, para além de melhorar as condições de vida da população, possa garantir um desenvolvimento sustentado.

No que diz respeito à principal questão levantada nesta dissertação, “Será que o acesso universal à energia eléctrica poderá ser uma forma de se fomentar o desenvolvimento económico”, foi necessário junto da literatura definir o conceito de “desenvolvimento económico”. Sen (1983) faz a distinção entre “crescimento económico” e “desenvolvimento económico”, em que o primeiro tem a ver com os aumentos da produtividade dos mercados, aumentos no PIB, enquanto que o segundo engloba o primeiro, mas inclui também uma vertente social de bem estar das pessoas, referindo-se a áreas como o desenvolvimento do capital humano, das infra-estruturas, da sustentabilidade ambiental, da inclusão social, da competitividade regional, da saúde, da educação, entre outros.

Barnes (2012) refere uma correlação entre o consumo eléctrico e o PIB, à medida que um país aumenta a sua taxa de electrificação, a criação de riqueza aumenta, sendo esta relação mais acentuada em países em desenvolvimento. E esta é uma das correlações base que ajuda a sustentar a nossa questão inicial. Também Niez (2010) faz referência a esta correlação, o acesso à energia eléctrica traz ganhos ao nível da iluminação, climatização, no armazenamento e confecção dos alimentos, no entretenimento, nas comunicações e estes têm impacto positivo na educação, na literacia, na saúde, possibilitando a ocupação do tempo em actividades economicamente mais produtivas, permitindo um crescimento económico e social, ajudando a diminuir os fluxos migratórios para as zonas urbanas, levando a um desenvolvimento territorial mais equilibrado.

O conceito de “desenvolvimento económico” deverá ser medido e quantificado, de forma a podermos validar a sua evolução ao longo do tempo. O IDH (Índice de desenvolvimento humano) definido pela ONU, parece de uma forma abrangente incluir as variáveis constantes na definição de “desenvolvimento económico” vista acima. O IDH é composto por três dimensões: “saúde”, “educação” e “padrão de vida”. Este índice permite aferir o “estado de desenvolvimento” de um determinado país ou região num determinado momento, apresentando uma análise mais abrangente do que a mera análise do crescimento da riqueza. O IDH ajuda-nos na difícil tarefa de quantificar o “desenvolvimento económico”, permitindo medir e comparar, e como poderemos ver mais à frente na análise do *Programa Luz para Todos*, analisar o antes e o depois da electrificação, e assim ser mais uma ferramenta útil na nossa análise, ajudando a validar as nossas conclusões.

Como segunda correlação base importante para esta dissertação, Pasternak (2000) através de um estudo envolvendo dados de 60 países, apresenta a correlação entre uso de electricidade e crescimento do IDH, concluindo que para consumos anuais médio-baixo (entre 2000 e 3000 kwh per capita ano) existe uma correlação quase linear entre as duas variáveis, sendo esta praticamente exponencial para consumos baixos (entre 0 e 2000 kwh per capita ano). Estes níveis de consumo estão normalmente associados aos países em desenvolvimento, estando os níveis inferiores por sua vez associados às zonas rurais destes países. Esta correlação ajuda a sustentar a questão base, pois a prova a existência de uma correlação directa entre o uso da electricidade e o crescimento do IDH.

Uma das grandes preocupações na temática da energia a nível global é o aquecimento global. De uma forma geral este tema está constantemente na agenda da maioria dos organismos internacionais e da generalidade dos países. Apesar de a universalização do acesso à energia eléctrica ser um dos objectivos assumidos destes mesmos organismos, à partida a prossecução deste objectivo poderia ter impactos negativos no aquecimento global, porque envolve um grande número de pessoas passarem a ser consumidores de energia eléctrica quando antes não o eram. Um relatório da AGECC (2010), ajuda-nos a entender melhor esta temática e a compreender que o acesso universal à energia eléctrica não tem que necessariamente implicar um aumento significativo nas emissões de gases de efeito de estufa, e dessa forma não se torna contraditório com a preocupação com o aquecimento global, são isso sim, objectivos complementares.

Rehman et al. (2011) explica as diferenças entre as emissões de carbono negro e as emissões de CO₂ e a sua diferente contribuição para o aquecimento global. O carbono negro está associado ao uso da biomassa, sendo este responsável por cerca de um quinto do aquecimento global. É expectável que a electrificação diminua a emissão deste tipo de gás, pois há uma migração do uso de biomassa para energia eléctrica. É previsível que num processo de electrificação de novas regiões e localidades, seja ela através da expansão da rede eléctrica ou através de sistemas de produção descentralizada, sejam usados sistemas eléctricos actuais e modernos, mais eficientes, apostando mais em

energias renováveis, podendo assim mitigar os aumentos esperados no consumo. De qualquer forma, de acordo com a AGECC (2010), a electrificação universal usando o mix actual de geração por combustíveis fósseis implicaria apenas um aumento nas emissões de cerca de 1,3%.

2.2 A questão da electrificação rural

A electrificação rural é definida aqui como o processo que possibilita o acesso da energia eléctrica a residências isoladas, a pequenos aglomerados populacionais, a zonas de actividade agrícola ou outras actividades industriais, situados em zonas remotas de um determinado território (Niez 2010).

A electrificação rural tem sido uma temática presente na literatura actual. Têm sido feitas várias análises e estudos à forma como a electrificação rural poderá fomentar o desenvolvimento económico e que caminhos deveriam ser seguidos (Brew-Hammond et al 2009), assim como outros trabalhos onde se procura analisar, dissecar e comparar projectos já desenvolvidos (Niez 2010) e (Oda & Tsujita 2011). Nestes últimos estudos assim como num relatório da AIE (Agência Internacional de Energia) (AIE 2011), e em especial Barnes (2012), é referida a importância do acesso à energia eléctrica como condição necessária mas não suficiente para o desenvolvimento económico, e são referidas a necessidade de medidas auxiliares, ou seja, de acções integradas que complementem esta base num caminho de desenvolvimento sustentado. Ao longo desta dissertação algumas conclusões destes autores serão referidas, e irão ajudar a entender melhor esta temática assim como servir de base de apoio às questões que pretendemos ver respondidas e elucidadas com este trabalho.

Thiam (2010) e Oda & Tsujita (2011) enaltecem o impacto positivo que o acesso à energia eléctrica tem na vida das populações rurais nos países em desenvolvimento, aumentando o seu nível de vida, permitindo a aquisição de bens de consumo (rádios, televisores, frigoríficos, entre outros), tendo também uma importância grande nas actividades diárias, como na bombagem de água, nas actividades agrícolas, e na confecção dos alimentos, libertando tempo disponível para outras actividades como o estudo. Birol (2007) faz referência aos ganhos para estas populações na saúde, fazendo menção que cerca de 1.3 milhões de pessoas morrem todos os anos em resultado da inalação de fumos em virtude do uso de fogões a biomassa dentro das casas, e por uma mera alteração na forma de energia utilizada se consegue um impacto extremamente importante na área da saúde.

O fornecimento de energia eléctrica sofre da dicotomia urbana *versus* rural. De um lado, pequenas áreas densamente ocupadas com elevadas taxas de consumo *per capita*. De outro lado, locais de baixa densidade populacional com habitantes dispersos em grandes extensões.

O transporte e distribuição de energia eléctrica nas zonas rurais é normalmente feito através de linhas aéreas que percorrem longas distâncias, ligando as zonas remotas à rede eléctrica principal. Existem por vezes constrangimentos de ordem técnica ou económica que obrigam a soluções off-grid, ou seja, a uma produção descentralizada de energia criando redes locais ou regionais sem ligação à rede nacional (Brew-Hammond et al 2009).

De uma forma geral as zonas rurais remotas ficam fora das metas das políticas de acesso à energia eléctrica, centrando-se mais em agregados populacionais de maiores dimensões. O processo de se electrificar uma zona suburbana de uma grande cidade é claramente diferente de uma vila remota. Às dificuldades de implantação juntam-se outras de carácter económico, visto que os sistemas de fornecimento de energia eléctrica, para serem viáveis, precisam de um factor de carga alto, o que torna pouco atractivo atender às populações rurais localizadas de forma dispersa e afastadas das redes de distribuição (Niez 2010).

2.3 Programa Luz para Todos

Este trabalho assenta em grande medida numa análise de caso, mais especificamente do *Programa Luz para Todos*.

O Governo Federal do Brasil lançou em novembro de 2003 o desafio de acabar com a exclusão eléctrica no país. O *Programa Luz para Todos* surgiu assim com a meta de levar o acesso à energia eléctrica, gratuitamente, a mais de 10 milhões de pessoas do meio rural até o ano de 2008. Pereira et al. (2010) e Niez (2010), assim como informações recolhidas junto do ministério de minas e energia brasileiro (MME) e Agência Nacional de Energia Eléctrica (ANEEL), permitiram descrever, analisar e desconstruir o programa nas suas diversas fases. O enquadramento e contexto que levaram à sua criação, os seus objectivos, a organização do sistema eléctrico brasileiro e as soluções encontradas de financiamento para além de os outros pressupostos subjacentes à sua execução. Os aspectos de ordem técnica também se revelaram importantes, houve regiões em que a energia eléctrica chegou através de uma expansão da rede, algumas vezes com grande dificuldade dadas as características geográficas em questão, noutras regiões adoptaram-se soluções off-grid, como foi o caso do estado do Amazonas, descrito pormenorizadamente por Barreto (2008).

Por estas razões, este programa é definido nos diversos organismos internacionais como um dos mais bem sucedidos exemplos de um programa de electrificação rural. Para além de ter sido concluído dentro do prazo previsto (10 milhões de beneficiários em 5 anos), o programa continua actualmente com o objectivo da universalização total.

O objectivo de estudo centra-se na primeira fase do programa (2003-2008), para além de o descrever e analisar, procurou-se avaliar os seus resultados. Os resultados directos e perfeitamente mensuráveis. Impactos directos e indirectos relacionados com o investimento público efectuado, tendo este tido uma relação directa na economia, sobretudo pelo facto da quase ausência de peso negativo na balança comercial, visto que a nível técnico praticamente todos os equipamentos utilizados nas infra-estruturas foram de produção brasileira, desde os cabos, transformadores e mesmo os postes. Houve também um impacto directo na criação de emprego, no aumento do consumo interno (mais uma vez sem impacto nas exportações) por via da aquisição de electrodomésticos, nas migrações, na fixação das populações nas zonas rurais e no crescimento das actividades escolares em período nocturno. Para além disto, Zerriñi (2010) salienta a importância do uso produtivo da energia eléctrica como forma de criar valor e, desta forma, permitir que um programa de electrificação rural se torne sustentável no tempo.

A estes impactos mensuráveis, juntam-se-lhe um conjunto de outros impactos mais difíceis de quantificar, Cavalcanti et al. (2010) e Camargo et al. (2008) ajudam-nos com algumas conclusões, como as melhorias nas condições de saúde, no acesso à informação, nas comunicações, na diminuição do tempo ocupado com determinadas actividades, quer domésticas, quer agrícolas, que por sua vez libertam tempo para actividades mais produtivas. Assim procurou-se recorrer ao IDH, para analisar o antes e o depois do programa, contribuindo para uma conclusão sustentada.

3 Fundamentos e Conceitos

3.1 O Conceito de Pobreza Energética

A energia tem hoje um peso importante no desenvolvimento global e ocupa um papel de destaque nos objectivos e desafios deste milénio. Uma energia limpa, acessível e sustentável é indispensável para a prosperidade das nações a um nível global.

De uma forma simples a pobreza energética refere-se à pobreza em termos de acesso e consumo de energia. Tradicionalmente mede-se a pobreza em termos de rendimento e consumo de bens e serviços. Hoje em dia o conceito de pobreza está mais associado à falta de acesso a bens materiais, liberdades, capacidades e oportunidades (Pachauri 2004).

Na *UN Millennium Declaration* o acesso à energia foi apresentado e definido como uma necessidade de todos os seres humanos. No *Millennium Development Goals*, a ONU avança com uma definição de pobreza energética como: “As necessidades mínimas correspondem a cerca de 50 kg de equivalente de petróleo (kgep) por ano per capita de consumo energético; esta estimativa baseia-se na necessidade de cerca de 40 kgep per capita para cozinhar e 10 kgep para electricidade” (Modi 2005).

Assim, no que diz respeito à pobreza energética, existem determinadas áreas que é necessário focar: acessibilidade, consumo, eficiência e poluição.

No que diz respeito à acessibilidade, todos devem ter acesso a sistemas de energia eléctrica desenvolvidos, seja directamente através da rede eléctrica ou através de sistemas off-grid. A diferença entre o acesso a sistemas desenvolvidos de energia eléctrica e fontes precárias de energia é enorme. De acordo com a AIE (2011), nos países em desenvolvimento, o acesso a serviços de energia seguros e modernos é fundamental para que a pobreza seja reduzida, as condições de saúde sejam melhoradas, a produtividade aumente e por conseguinte a competitividade, promovendo assim o crescimento económico.

Podemos ter luz queimando madeira, mas se tivermos luz através de uma lâmpada de querosene já é bem diferente, mas obviamente se a luz vier de uma lâmpada eléctrica então a diferença é enorme. Na vertente do consumo, deveria haver acesso a um determinado nível de energia que suprisse as necessidades básicas. Este nível de consumo está directamente relacionado com o nível de rendimento e por sua vez relacionado com a acessibilidade.

A eficiência tem também uma grande importância na pobreza energética, pois com sistemas eléctricos eficientes consegue-se suprir as necessidades energéticas com menos

unidades de energia. Por exemplo, para cozinhar é totalmente diferente usar um fogão eléctrico ou a gás, do que usar um fogão a biomassa, em que os níveis de eficiência na conversão de energia rondam os 8%, para além de poluir muito o ambiente doméstico e obrigar a muitas horas de recolha de lenha, horas essas que poderiam ser aproveitadas em actividades mais produtivas, como a agricultura ou educação. No que diz respeito à poluição, fontes eficientes e limpas de energia significam menos poluição doméstica, logo menos doenças respiratórias, e obviamente um impacto menos negativo no aquecimento global (Tennakoon et al 2000).

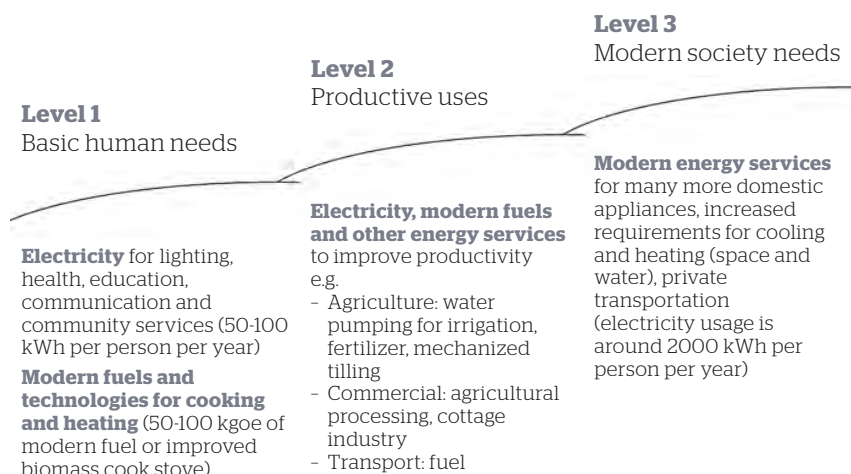


Figura 1: Diferentes níveis de acesso a serviços energéticos (AGECC 2010).

A nível mundial existiam em 2009 cerca de 2.7 biliões de pessoas a depender de biomassa tradicional, como madeira ou resíduos agrícolas para cozinharemos os alimentos e para aquecimento das casas, e aproximadamente 1.3 biliões não tinha acesso a energia eléctrica (AIE 2011).

Podemos constatar no quadro 2 que nos países em desenvolvimento a taxa média de electrificação é de 51%, enquanto que nos países da OCDE e em economias em transição este valor é de 99.8%, havendo um total de cerca de 3 milhões de pessoas nestes países sem acesso a energia eléctrica (AIE 2011).

O acesso à energia eléctrica está no topo das preocupações dos organismos internacionais e está cada vez mais na agenda dos governos, especialmente os dos países mais pobres onde esta problemática tem uma grande incidência.

Os países em via de desenvolvimento necessitam de expandir o acesso à energia eléctrica de forma a reduzir a pobreza, melhorar as condições de saúde e ao mesmo tempo aumentar a produtividade, desenvolver a competitividade e promover o crescimento económico (AGECC 2010).

Na sequência da recente conferência RIO+20 (2012), a OFID (Fundo da OPEP para o desenvolvimento internacional) anunciou um programa para mitigar o problema da pobreza energética no valor de 1 bilião US\$. A verdade é que apesar deste e doutros projectos e fundos, os valores aplicados continuam a ser manifestamente insuficientes. A ONU através da AGECC tem como meta o acesso básico universal à energia eléctrica até 2030, estimando para isso uma necessidade anual de capital de 35 a 40 biliões US\$. Diversos programas desenvolvidos por pequenas organizações, ou de carácter não lucrativo têm efectivamente um impacto positivo na vida das pessoas, mas não são suficientes dada a escala e dimensão do problema (AGECC 2010).

	Without access to electricity		Relying on the traditional use of biomass for cooking	
	Population (million)	Share of population	Population (million)	Share of population
Africa	587	58%	657	65%
<i>Nigeria</i>	76	49%	104	67%
<i>Ethiopia</i>	69	83%	77	93%
<i>DR of Congo</i>	59	89%	62	94%
<i>Tanzania</i>	38	86%	41	94%
<i>Kenya</i>	33	84%	33	83%
Other sub-Saharan Africa	310	68%	335	74%
North Africa	2	1%	4	3%
Developing Asia	675	19%	1 921	54%
<i>India</i>	289	25%	836	72%
<i>Bangladesh</i>	96	59%	143	88%
<i>Indonesia</i>	82	36%	124	54%
<i>Pakistan</i>	64	38%	122	72%
<i>Myanmar</i>	44	87%	48	95%
<i>Rest of developing Asia</i>	102	6%	648	36%
Latin America	31	7%	85	19%
Middle East	21	11%	0	0%
Developing countries	1 314	25%	2 662	51%
World*	1 317	19%	2 662	39%

*World total includes OECD and Eastern Europe/Eurasia.

Figura 2: Número de pessoas sem acesso a sistemas modernos de energia em países seleccionados em 2009 (AIE 2011).

Conclui-se que uma abordagem mais pragmática é necessária. O enfoque deverá ser dado no desenvolvimento económico e social de longo prazo dos países em via de desenvolvimento, assim a universalização do acesso à energia eléctrica deverá ser encarado como uma via ou um resultado desse caminho, e não um objectivo em si mesmo.

3.2 O ciclo de políticas públicas

Sendo que a universalização do acesso à energia eléctrica é uma via, uma opção entre várias, um problema a resolver entre outros, convém analisar de que forma é que uma política pública é definida pelos seus responsáveis.

Uma política pública é um conjunto de acções desencadeadas por um determinado estado, num determinado âmbito com o objectivo de atingir uma melhoria no bem comum. Estas acções podem ser desenvolvidas em parceria com organizações não governamentais ou com empresas privadas (Howlett et al. 2009).

No processo de desenvolvimento de uma política pública, são normalmente incluídos vários intervenientes: actores políticos, representantes das sociedade civil, representantes da área científica e diversas instituições com peso, interesse ou conhecimento na área. Existem várias questões que no momento da formulação devem ser abordadas e analisadas, como questões sociais, económicas e políticas, grupos de interesse e questões regulatórias, assim como, os custos, as causas e as respectivas consequências (Howlett et al. 2009).

De uma forma geral, o actor político, pretende através de uma determinada política pública atingir determinados objectivos e metas. Com base na informação recolhida e tratada num período inicial, é necessário analisar e prever os resultados expectáveis, e aqui tem uma grande importância o possível efeito multiplicador de uma política, por exemplo, ao electrificar uma zona rural, não afecta somente essa comunidade, mas poderá produzir efeitos ao nível de emprego, ou ao nível do êxodo rural, entre outros.

A elaboração de políticas públicas pode ser compreendida como um processo cíclico, que se desenvolve por etapas, em cada uma dessas etapas são envolvidos actores, decisões, restrições, desenvolvimentos e resultados que se afectam mutuamente. Este conjunto de etapas é denominado *ciclo de políticas públicas*.

A formação da agenda corresponde ao processo de como os problemas chegam à atenção dos governantes; a formulação de políticas, corresponde ao processo pelo qual as acções são formuladas pelos governantes; a decisão é o processo pelo qual os governantes adoptam determinadas linhas de acção; a implementação de políticas é a colocação destas em vigor; a avaliação é a forma pela qual os resultados são monitorados pelo estado e pela sociedade, que pode levar uma reanálise dos problemas e respectivas soluções (Howlett et al. 2009).

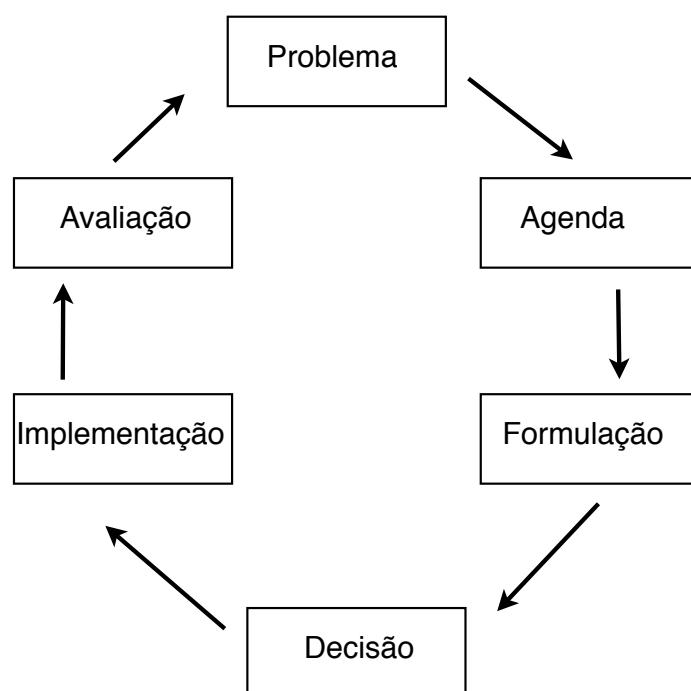


Figura 3: Ciclo de políticas públicas, fonte: (Howlett et al. 2009), elaboração do autor.

Assim, no que diz respeito ao caso em análise, e adaptando-o a este ciclo, o *problema* é o baixo índice de desenvolvimento de uma determinada região, e para isso várias soluções irão ser estudadas. A electrificação poderá ser encarada como um desses caminhos, e assim sendo será tomada a *decisão*. A *decisão* não será apenas de se avançar para a resolução do problema, mas também de como avançar. Que políticas terão que ser implementadas para que se possa atingir o objectivo proposto. Depois da *implementação*, será necessário proceder-se à *avaliação*, analisando os resultados de forma a verificar se as metas inicialmente propostas foram atingidas. O tema poderá voltar à agenda política nesta altura, ou mais à frente, e o ciclo voltará a repetir-se.

3.3 A electrificação rural

Estima-se que cerca de 85% das pessoas sem acesso à energia eléctrica vivam em zonas rurais em países em via de desenvolvimento (Niez 2010).

A rede eléctrica é estendida até onde a relação custo-benefício justifique sua instalação. As empresas responsáveis pela distribuição do serviço ficam à espera de atingir um nível de consumo que justifique os grandes investimentos. Além disso, obstáculos de carácter geográfico e ambiental (ilhas, florestas, montanhas, áreas de conservação ambiental, etc.) impossibilitam a extensão da rede eléctrica.

A pobreza energética tem uma especial incidência na África subsariana e na Ásia. Nas zonas rurais em muitos destes países a biomassa chega a representar cerca de 90% do consumo de energético de uma casa. O uso de biomassa em si pode não ser considerado um problema, mas tem consequências nefastas para a saúde, para o ambiente e para o desenvolvimento económico e social. Mulheres e crianças passam horas a recolher as fontes de energia, reduzindo o tempo que poderia ser aplicado em actividades produtivas, como a agricultura ou a educação. A recolha de madeira leva também à deflorestação, tendo impactos negativos nos ecossistemas. A juntar a isto o uso destas fontes de energia têm um impacto negativo na saúde humana, estimando-se que cerca de 1.3 milhões de pessoas morram todos os anos em resultado da inalação de fumos em virtude do uso de fogões a biomassa dentro das casas e apenas a malnutrição, o HIV/SIDA e a falta de acesso à água canalizada e saneamento representam uma ameaça maior em termos de saúde (Birol 2007).

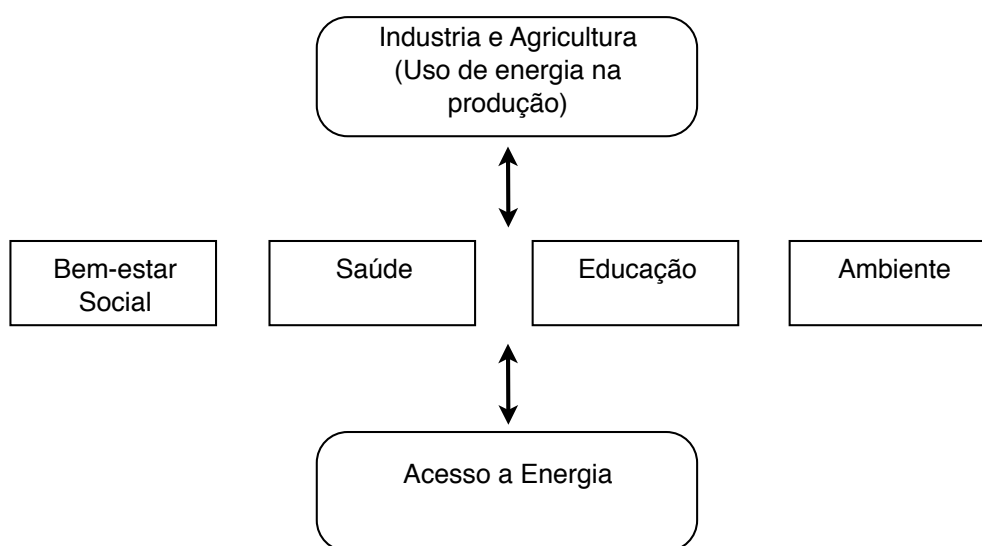


Figura 4: Ciclo de desenvolvimento com base no acesso a energia, fonte: (Brew-Hammond et al 2009), elaboração do autor.

A electrificação rural como forma de desenvolvimento sócio-económico das zonas rurais deve então ser visto em duas dimensões:

- a) Dimensão económica - Com o objectivo de funcionar como um incentivo ao desenvolvimento económico, possibilitando o desenvolvimento de actividades agrícolas, irrigação e indústrias rurais.
- b) Dimensão social - melhorar a qualidade de vida das pessoas, possibilitando o acesso à energia eléctrica, e assim suprir as suas necessidades básicas, possibilitando o acesso facilitado à educação e melhorando as condições gerais de saúde.

Vários programas de electrificação rural têm avançado nos países em desenvolvimento, no entanto estes programas têm encontrado obstáculos de carácter técnico e económico, onde por vezes fazer chegar a rede a determinadas zonas é complexo e oneroso, e ao mesmo tempo a baixa densidade populacional torna este custo fixo inicial difícil de amortizar (Brew-Hammond et al 2009).

3.4 A universalização do acesso à energia eléctrica como vector de desenvolvimento económico

Desenvolvimento económico geralmente refere-se a um conjunto sustentado de acções coordenadas pelos decisores políticos e pelas comunidades de forma a promover os níveis de vida e o clima económico de uma determinada região. Desenvolvimento económico também se pode referir às alterações qualitativas e quantitativas numa determinada economia. Estas alterações podem dar-se em áreas como o desenvolvimento do capital humano, das infra-estruturas, da sustentabilidade ambiental, da inclusão social, da competitividade regional, da saúde, da educação, etc. Convém diferenciar *desenvolvimento económico* de *crescimento económico*. Enquanto o desenvolvimento económico abrange várias vertentes económicas assim como uma vertente social de bem estar das pessoas, o *crescimento económico* é um fenómeno relacionado com a produtividade dos mercados e aumentos no PIB, representando apenas um dos aspectos do processo de *desenvolvimento económico* (Sen 1983).

A energia só por si não é suficiente para assegurar desenvolvimento económico, mas é sem dúvida necessária. É impossível uma fábrica produzir, uma loja funcionar, ter produções agrícolas, distribuir os produtos aos consumidores sem alguma forma de energia. O acesso à electricidade tem também um papel crucial no desenvolvimento humano, pois é indispensável para determinadas actividades básicas, através da iluminação, refrigeração e funcionamento de electrodomésticos, e dificilmente é substituída por outras formas de energia (AGECC 2010).

Num ambiente de recursos limitados, que caracteriza os países em desenvolvimento, a alocação de recursos tem que ser bem ponderada, pois os problemas a resolver são muitos. As decisões têm que pender para políticas que possam aliar o desenvolvimento económico ao social, aliar a criação de riqueza no curto prazo à sustentabilidade de um modelo económico no longo prazo.

A universalização do acesso à energia eléctrica apresenta-se assim como um caminho para o desenvolvimento. Existe uma correlação entre o consumo eléctrico e o PIB (Barnes 2012), será interessante analisarmos a figura 5 (ANEEL 2008), de forma a constatarmos as diferenças no consumo per capita de energia eléctrica (em tep), e de uma forma empírica correlacionarmos o consumo energético com o desenvolvimento

económico. À medida que um país aumenta a sua taxa de electrificação, a criação de riqueza aumenta. Esta relação é mais acentuada em países em desenvolvimento.

Apesar desta correlação existir, o acesso à energia eléctrica necessita de ser complementado com programas acessórios de desenvolvimento. Embora a electrificação possa ser encarada como uma condição importante para o florescimento de negócios, sobretudo num âmbito rural, como empresas agrícolas, a criação de condições adequadas ao seu desenvolvimento, como a criação de mercados locais ou o acesso a linhas de crédito, são condições necessárias ao seu crescimento e desenvolvimento (Barnes 2012).

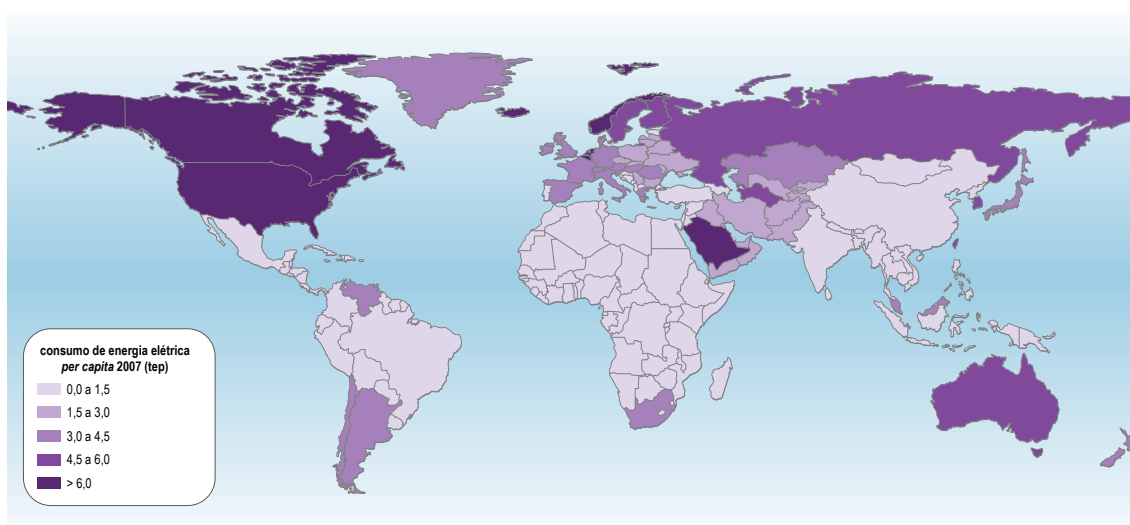


Figura 5: Consumo de energia eléctrica *per capita* em 2007 (ANEEL 2008).

Há 30 anos que o Banco Mundial estuda os benefícios económicos e sociais da electrificação. Numa habitação rural a energia eléctrica é sobretudo usada na iluminação, na climatização, no armazenamento e confecção dos alimentos, no entretenimento (televisão e rádio), e nas comunicações (computadores e telefones). Os seus impactos centram-se na educação e literacia, possibilitando o estudo nocturno, seja em casa com uma luz mais estável e menos cansativa que a luz de velas, ou seja a frequentar escolas nocturnas permitindo um acesso facilitado através de caminhos públicos iluminados. O acesso à informação (televisão, rádio, internet) permite um crescimento cultural, bem como benefícios em termos de lazer. De uma forma conjunta estes benefícios contribuem para a melhoria ao nível da saúde, seja pelo acesso à informação, seja pelo armazenamento e confecção dos alimentos (Niez 2010).

A electrificação cria assim as bases para um desenvolvimento económico sustentável. O acesso à educação, as melhorias nas condições de saúde, o desenvolvimento de novos negócios, a ocupação do tempo em actividades mais produtivas, possibilita o crescimento económico e social, ao mesmo tempo que ajuda a fixar as populações em

zonas rurais diminuindo os fluxos migratórios para as zonas urbanas, permitindo um desenvolvimento territorial mais equilibrado e um melhor aproveitamento dos recursos.

3.5 A electrificação e o Desenvolvimento Humano

Conforme já vimos no ponto anterior, o acesso à energia eléctrica por si só não é garante de desenvolvimento humano nem de crescimento económico, mas sem acesso à energia o desenvolvimento individual, o processo industrial, comercial e agrícola, são limitados, como está retratado da figura 6 (AIE 2006).

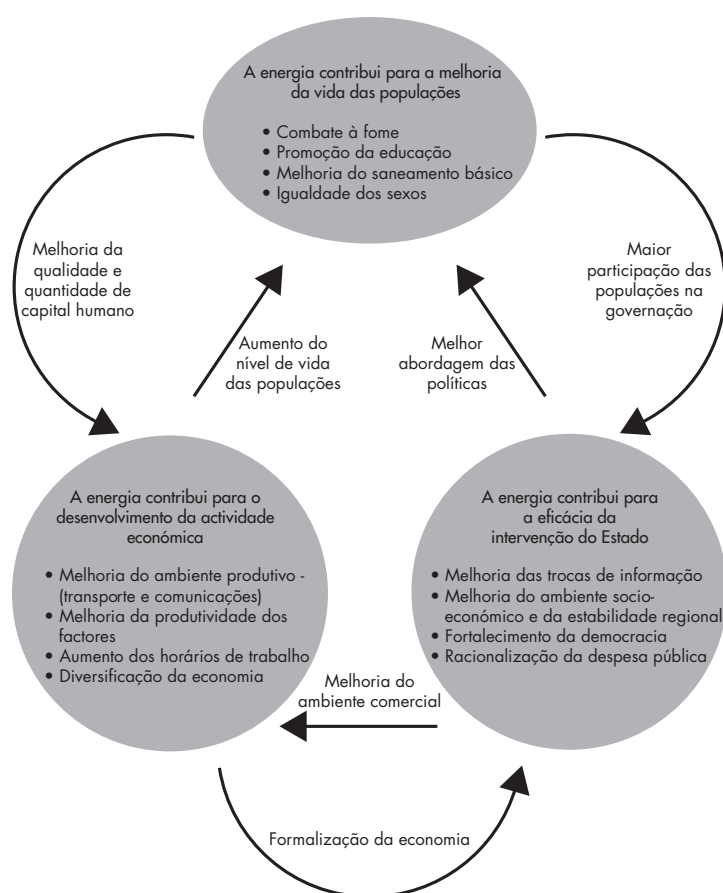


Figura 6: O sector Energético e o Desenvolvimento Humano (AIE 2006).

A electrificação possibilita o desenvolvimento humano ao permitir actividades como é o caso do acesso a água potável (bobagem), o melhoramento das condições de saúde por permitir a refrigeração de medicamentos, assim como o uso de equipamentos de diagnóstico, pode ainda promover a actividade agrícola através da irrigação e utilização de equipamentos (AIE 2006). Deste modo, a energia possibilita e potencia o funcionamento do ciclo produtivo, levando ao crescimento económico e ao desenvolvimento humano.

Nos países em desenvolvimento, o “desenvolvimento” significa satisfação de necessidades básicas, como alimentação, serviços de saúde, educação, habitação, água canalizada e emprego. A falta de acesso a estes serviços e supressão destas necessidades pode levar a instabilidade política, revoluções, guerras civis, o que implicará grandes correntes migratórias para os países industrializados (Pasternak 2000). Para além das implicações directas nos países afectados, o grau de desenvolvimento dos países em desenvolvimento afecta directa e indirectamente os países mais desenvolvidos podendo ser encarado como um factor de estabilidade regional em zonas problemáticas do globo.

Nas últimas décadas houve aumentos sem precedentes na riqueza material e na prosperidade em todo o mundo. Apesar de não se dever subvalorizar a importância da estabilidade e de um crescimento do PIB, não nos devemos esquecer que são as pessoas a verdadeira riqueza das nações. É importante medirmos a oportunidade das pessoas realizarem o seu potencial como seres humanos, e a verdadeira oportunidade prende-se em ter verdadeiras escolhas, e estas surgem com o rendimento suficiente, educação, e bons cuidados de saúde. Conforme referido por Sen (1983): *“O desenvolvimento pode ser visto ... como um processo de alargar as verdadeiras liberdades que as pessoas gozam.”*

Desde 1990 que a ONU publica anualmente uma compilação com o IDH (Índice de desenvolvimento humano) dos diversos países. O IDH é composto por três dimensões: “saúde”, “educação” e “padrão de vida”. Para isso são usados quatro indicadores: “esperança média de vida à nascença” para dimensão “saúde”, “média de anos escolares” e “escolaridade esperada” para a dimensão “educação” e “rendimento nacional bruto per capita” para a dimensão “padrão de vida”. A componente rendimento mede a dimensão económica do desenvolvimento humano, sendo aferida pelo PIB per capita corrigido pelo poder de compra da moeda de cada região. Para a componente longevidade ou saúde, utiliza-se como parâmetro a expectativa de vida dos indivíduos ao nascer, enquanto, para o componente educação, são utilizados os índices de analfabetismo e da taxa de inscrição em todos os níveis de ensino. O cálculo do IDH é obtido pela média aritmética simples dos três componentes, que, previamente normalizados, passam a ser compreendidos no intervalo de zero a um. Quanto mais próximo o índice se situar do limite superior, maior o desenvolvimento humano na região (Pasternak 2000).

O IDH representa assim uma nova abordagem de desenvolvimento, deixando a criação de riqueza de representar a única dimensão de análise, mas passando a incluir outras duas dimensões que avaliam a sustentabilidade do desenvolvimento de um país. O índice não é, de forma alguma, uma medida abrangente do desenvolvimento humano. Por exemplo, não inclui indicadores importantes como o respeito pelos direitos humanos, a democracia e a desigualdade. O que fornece é um prisma mais amplo para encarar o progresso humano e a relação complexa entre rendimento e bem-estar.

Mas de que forma, e que correlação existe entre o uso da electricidade e o IDH? A. Pasternak, em “Global energy futures and development” estuda esta correlação. Utilizando o IDH de 60 países, procura estabelecer a sua correlação com o consumo de energia eléctrica per capita (dados de 1997). Através de uma regressão linear, usando como variável dependente o IDH e independente o consumo de energia eléctrica per capita, chega a um coeficiente de determinação de 0.8434, ou seja, para esta amostra conclui que os aumentos no IDH são explicados em 84,34% pelos aumentos no consumo de energia eléctrica. Esta correlação é mais evidente para os países em desenvolvimento, pois segundo o estudo, nos países mais desenvolvidos consumos anuais per capita superiores a 4000 kwh não representam aumentos significativos no IDH. Mas para os restantes países esta correlação revela-se quase linear do IDH até ao índice de 0.8 para um consumo anual de 2920 kwh, sendo praticamente exponencial nos consumos entre 0 e 2000 kwh per capita anual, como se pode observar na figura 7 (Pasternak 2000).

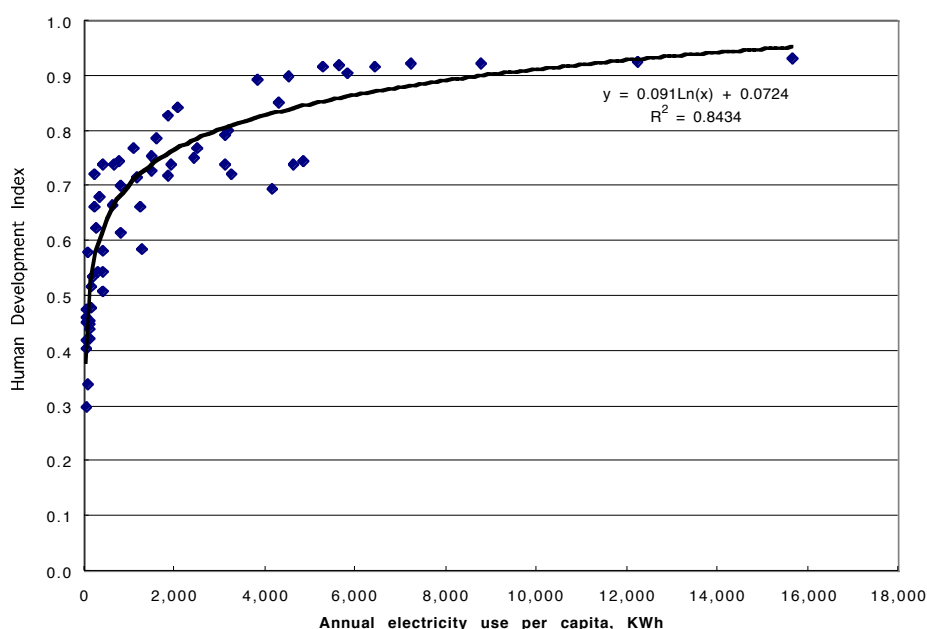


Figura 7: IDH e uso da electricidade em 60 países, 1997 (Pasternak 2000).

Conclui-se que a relação entre o consumo eléctrico e o IDH existe. Esta relação conforme descrita atrás existe nas três dimensões que compõem este índice: saúde, educação e rendimento. Todas estas dimensões se complementam para o desenvolvimento humano e para o crescimento económico, utilizando a energia eléctrica como vector fundamental.

3.6 Impactos da Universalização do acesso à energia eléctrica no aquecimento Global

A questão do impacto do acesso universal à energia eléctrica no aquecimento global apesar de ser por um lado uma questão premente, pois estima-se que nível global o peso do sistema eléctrico nas emissões de “gases efeito de estufa” é de cerca de 60% (AGECC 2010), vamos verificar que de facto não representa nesta fase uma preocupação de grande peso.

Estima-se que o impacto do acesso universal à energia eléctrica para um consumo de cerca de 100kwh/pessoa/ano usando o mix actual de geração por combustíveis fósseis aumentaria as emissões em cerca de 1,3% (AGECC 2010), impacto esse que poderia ser mitigado por alterações no mix de geração, incluindo mais energias renováveis, ou pelo uso de redes e sistemas de distribuição mais eficientes. A ONU através da AGECC tem dois objectivos para 2030, dois vectores principais: “o acesso universal a serviços energéticos modernos” e “a redução da intensidade energética em 40%” (AGECC 2010). Intensidade energética representa a quantidade de energia, medida em toneladas equivalente de petróleo (tep), necessária para produzir uma unidade de riqueza num determinado território. À partida até poderiam parecer objectivos contraditórios, no entanto, estes acabam por ser complementares.

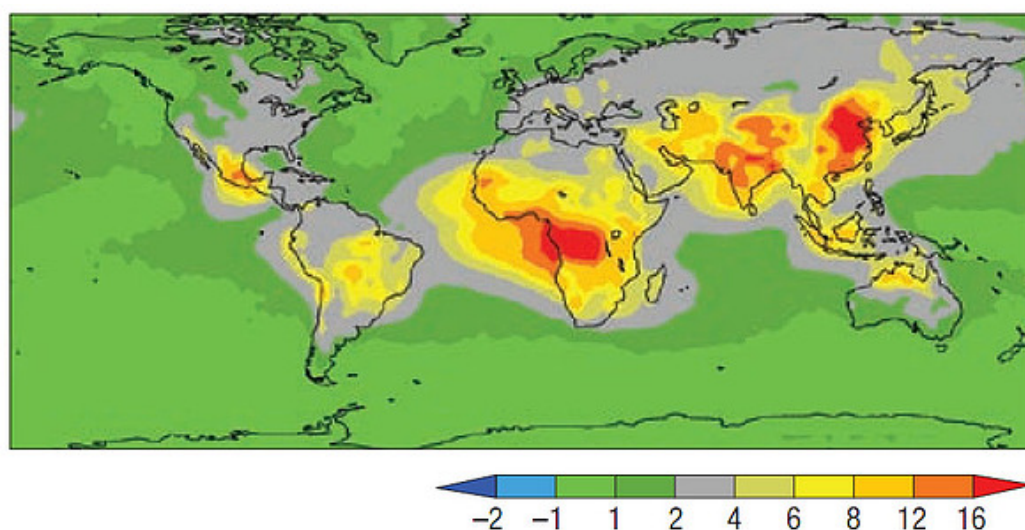


Figura 8: Aquecimento solar atmosférico devido às emissões regionais de carbono negro (Ranganathan & Ramanayya 1998).

A biomassa (para uso em fogões para cozinhar), assim como o carvão negro (black coal) para a produção eléctrica são responsáveis pelas emissões do carbono negro (black carbon). Estima-se que o carbono negro seja responsável por cerca de 18% do aquecimento global, sendo o segundo responsável, enquanto que o CO₂ ocupa a posição cimeira com 40%. É importante entender que o carbono negro e o CO₂ contribuem de

forma diferente para o aquecimento global. O CO₂ intensifica o efeito de estufa permitindo que a luz do sol passe pela atmosfera, mas depois retendo a sua energia assim que ela é reflectida na superfície do planeta, exactamente como uma estufa. Este efeito de estufa é necessário, para reter o calor no planeta, e na realidade sempre existiu, no entanto o problema é este efeito de estufa ser muito aumentado, fazendo com que a temperatura média suba muito. O carbono negro por outro lado absorve a luz do sol criando uma barreira à sua passagem. Ao contrário do CO₂ que se mantém na atmosfera durante muito décadas, o carbono negro têm “uma vida útil” bastante mais curta, mantendo-se na atmosfera por poucas semanas até cair na superfície terrestre (Rehman et al. 2011). Claramente, se entende que a forma mais eficaz de se actuar para ter resultados no curto prazo é nas emissões do carbono negro.

Conclui-se que o que à partida poderia parecer um problema poderá, isso sim, revelar-se como parte da solução. Mais pessoas com acesso a energia eléctrica permitirá sistemas eléctricos economicamente mais viáveis, mais eficientes e mais modernos, e com custos para os consumidores mais baixos, não significando por isso que haja um impacto negativo no aquecimento global, podendo de facto este impacto ser positivo. Assim se percebe, que os objectivos definidos pela ONU são de facto complementares e o acesso universal a sistemas eléctricos modernos podem efectivamente levar a um decréscimo na intensidade energética.

4 O Programa Luz para Todos (LpT)

4.1 Introdução

O Brasil é o quinto maior país do mundo, cobrindo uma área de 8.5 milhões de km², equivalente a cerca de metade da América do Sul. Nos últimos anos o Brasil tem gozado um período estável de crescimento económico, apesar de não ter escapado imune à crise de 2008, tem conseguido lidar bem com as dificuldades.

O processo de electrificação rural no Brasil iniciou-se em 1923, quando no município paulista de Batatais, quando pela primeira vez um fazendeiro fez um pedido à concessionária local de uma instalação eléctrica, onde teve de arcar com todas as despesas de construção e manutenção da linha. Após esta iniciativa pioneira outros pedidos se seguiram. Nos anos 60 várias iniciativas estaduais tentaram impulsionar a electrificação rural, mas atingindo sempre resultados insuficientes, dado o pouco interesse por parte das concessionárias em virtude da relação custo-benefício bastante desfavorável. Em 1999, por decreto presidencial, surge o *Programa Luz no Campo*, que tinha como objectivo levar a energia eléctrica a 1 milhão de domicílios rurais. Mas, mais uma vez os resultados ficaram aquém das expectativas, desta vez porque todos os custos eram da responsabilidade do agricultor beneficiado, ou seja, a construção e a instalação, apesar do investimento ser financiado pelo programa, era responsabilidade do beneficiário dentro de um determinado prazo liquidar a dívida (MME 2010).

Em 2000, o Brasil realizou um censo onde reportava uma população de 170 milhões de habitantes, com uma densidade populacional substancialmente mais baixa nas zonas rurais (6.3 habitantes/km²) do que nas zonas urbanas (entre 33.1 e 36.8 habitantes/ km²). O mesmo relatório estimava que existissem 2 milhões de residências e 10 milhões de pessoas sem energia eléctrica nas zonas rurais brasileiras (Niez 2010).

Em 1988 ficou definido na constituição federal brasileira o acesso à energia eléctrica como um serviço público essencial e da total responsabilidade do governo federal brasileiro, e que de acordo com o definido na Lei nº 10438 de 2002 e da resolução da ANEEL ficou estabelecido que esta universalização de acesso ficaria finalizada até 2015 (Niez 2010).

Algumas experiências haviam demonstrado que o acesso à energia eléctrica era condição necessária, mas não suficiente, para promover o desenvolvimento económico das populações rurais. Além de se disponibilizar a energia eléctrica, a estratégia governamental deveria passar também por acções de redistribuição de rendimento e de integração, de forma a permitir uma optimização do seu uso e assim contribuir para o desenvolvimento económico das populações beneficiadas.

O Decreto nº 4873 de 11 de Novembro de 2003, institui o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Eléctrica - Programa Luz para Todos, estabelecendo a antecipação da universalização para 2008, sem custo directo para as famílias mais pobres residentes no meio rural.

4.2 Enquadramento

A definição que hoje temos de “rural” no Brasil data da década de 1930, numa altura em que o país era predominantemente agrário. Esta definição tem um carácter essencialmente administrativo, assim segundo a legislação que vigora actualmente, as sedes de município e as sedes de distrito têm classificação de áreas urbanas, sendo as demais áreas consideradas rurais, ou seja, tudo o que não é urbano é considerado rural.

A pobreza no Brasil tem uma especial incidência na população rural. De acordo com o censo realizado em 2000 - ano referencia para o LpT - mais de 50% das pessoas com domicílio rural eram classificadas como pobres. As regiões do Norte e Nordeste concentravam cerca de 2 terços do total de pessoas pobres que habitavam em meio rural, e esse valor atingia 81% se, se considerasse os extremamente pobres (Pereira et al. 2010).

De acordo com o mesmo censo, existiam naquele ano, cerca de 2 milhões de domicílios rurais, abrangendo 10 milhões de pessoas, sem acesso ao serviço público de distribuição de energia eléctrica, o que representava 80% da população rural. Isto quer dizer, que o meio rural brasileiro, possível plataforma de grandes oportunidades de promoção e desenvolvimento do país, carecia de uma ferramenta essencial e básica, a energia eléctrica (IICA 2011).

Conforme é referido e mostrado por Cavalcanti et al. (2010) e MME (2010), esta incidência de pobreza nestas zonas rurais evidencia uma forte correlação com a exclusão eléctrica, o que por sua vez está correlacionada com os níveis baixos de IDH que estas regiões apresentam. Em 90% das regiões em que o IDH se apresentava com índices mais baixos, o rendimento médio era inferior a 3 salários mínimos (considerado de nível muito baixo de acordo com o valor definido para o salário mínimo no Brasil). Existe, portanto, uma associação inequívoca entre o acesso à energia eléctrica e o desenvolvimento económico e social.

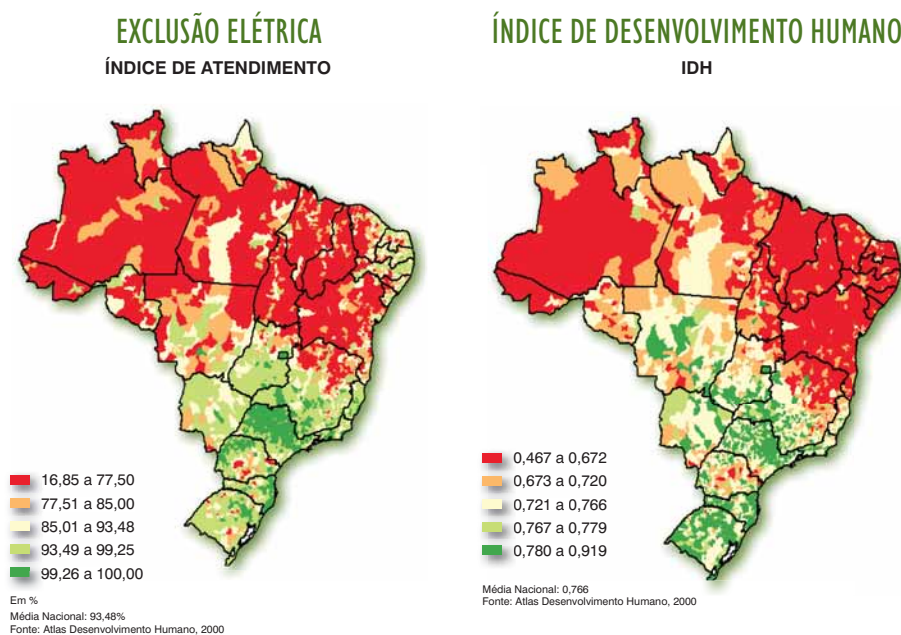


Figura 9: Mapa de exclusão eléctrica e IDH do Brasil por regiões em 2000 (MME 2010).

4.3 Beneficiários

Como já referido anteriormente, a população mais afectada no Brasil pela falta de acesso à energia eléctrica está situada nas zonas rurais. Numas situações, porque as suas casas se situavam muito longe da rede, noutros casos, porque apesar da rede passar perto de suas casas, as pessoas não dispunham de rendimentos para pagar a instalação e ligação (Pereira et al. 2010). Como apontado anteriormente, 90% destas famílias possuíam um rendimento inferior a 3 salários mínimos, onde a sua única fonte de rendimento era a denominada agricultura familiar. No quadro abaixo podemos ver uma síntese da agricultura familiar em todo o Brasil.

REGIÃO	Número de Agricultores familiares	% ESTAB. S/ TOTAL	ÁREA TOTAL (EM HA)	% ÁREA S/ TOTAL	VBP (MIL R\$)	% VBP S/ TOTAL	FT (MIL R\$)	% FT S/ TOTAL
Nordeste	2.055.157	88,3	34.043.218	43,5	3.026.897	43,0	133.973	26,8
Centro-Oeste	162.062	66,8	13.691.311	12,6	1.122.696	16,3	94.058	12,7
Norte	380.895	85,4	21.860.960	37,5	1.352.656	58,3	50.123	38,6
Sudeste	633.620	75,3	18.744.730	29,2	4.039.483	24,4	143.812	12,6
Sul	907.635	90,5	19.428.230	43,8	8.575.993	57,1	515.862	43,3
BRASIL	4.139.369	85,2	107.768.450	30,5	18.117.725	37,9	937.828	25,3

Figura 10: Agricultores familiares - Estabelecimentos, Área, VBP e Financiamento (Costa et al. 2008).

Com o intuito de potenciar o desenvolvimento destas comunidades, o governo brasileiro definiu que a energia eléctrica fosse um vector de desenvolvimento social e económico das zonas rurais, contribuindo para a redução da pobreza e para o aumento do rendimento familiar. Assim, de acordo com o definido nas directrizes do programa pelo ministério de minas e energia brasileiro, o programa sempre que possível, deveria contemplar as seguintes prioridades (MME 2010):

- projectos de electrificação rural parados por falta de recursos e que procurassem atender às populações e comunidades rurais;
- municípios com taxas de electrificação inferiores a 85%, com base nos dados do censo de 2000;
- municípios com IDH inferior à média estadual;
- comunidades atingidas por barragens de centrais hidroeléctricas ou por obras do sistema eléctrico;
- projectos centrados no uso produtivo da energia eléctrica e que fomentem o desenvolvimento local integrado;
- escolas públicas, postos de saúde e poços de abastecimento de água;
- assentamentos rurais (áreas rurais, fazendas distribuídas aos “sem terra”);
- projectos para o desenvolvimento da agricultura familiar ou de actividades de artesanato de base familiar;
- atendimento de pequenos e médios agricultores;
- populações situadas junto de Unidades de Conservação da Natureza;
- populações em áreas de uso específico de comunidades especiais, tais como minorias raciais.

Como vimos, a realidade mostrava-nos que muitas vezes apesar da rede eléctrica passar à porta de casa, havia ausência de recursos, para trazer a energia eléctrica até dentro de casa. Por essa razão o programa LpT optou por incluir de forma gratuita, o fornecimento e instalação, ou seja, o ramal de ligação entre o contador e a instalação, o ramal entre a linha, os postes auxiliares, e toda a ligação até ao quadro de distribuição interna do domicílio, e um kit de instalação interna composto por um ponto de luz por divisão (até ao limite de três pontos de luz), duas tomadas, condutores, lâmpadas e outros materiais necessários.

4.4 O sistema eléctrico brasileiro

O sistema eléctrico brasileiro é caracterizado pelo elevado uso de energia renovável, incluindo grandes centrais hidro-eléctricas na produção de electricidade e um elevado uso de biofuels no transporte, tornando o país menos vulnerável a crises energéticas internacionais. Em 2007 o consumo total de energia atingiu as 216 milhões de toneladas de equivalente de petróleo (Mtep), com a procura focada sobretudo em derivados de petróleo (41,4%, sobretudo gasolina e gasóleo), electricidade (16,4%) e álcool de cana de açúcar (12,4%) (Niez 2010).

O peso das fontes renováveis na matriz energética brasileira (46% do total) está bastante acima da média mundial (cerca de 13%). Assim, à medida que o país se vai tornando cada vez menos dependente dos combustíveis fósseis, consegue também a sua auto-suficiência no petróleo, o que reduz consideravelmente os efeitos ocasionados pelas flutuações internacionais no seu preço (Ribeiro & Covre 2011).

Na energia eléctrica a auto-suficiência é quase total, sendo que apenas cerca de 7% das necessidades são cobertas pela importação de electricidade, como se pode verificar na matriz de produção de energia eléctrica no Brasil em 2010, no quadro abaixo.

Outra característica diferenciadora do sistema eléctrico brasileiro é a sua segurança. A vulnerabilidade energética é uma das maiores preocupações dos países industrializados. O Brasil possui uma posição bastante favorável nesse campo, pois além da já mencionada auto-suficiência no petróleo e na energia eléctrica, o país conta ainda com o *Sistema Interligado Nacional (SIN)*, único a nível mundial (Ribeiro & Covre 2011).

Devido ao grande peso do sistema hidro-eléctrico na produção de electricidade, 98% da energia eléctrica é transportada e distribuída através do SIN. Somente nas áreas remotas da Amazónia, que cobrem cerca de 45% do território brasileiro, mas que têm apenas 3% da população total, a rede foi substituída pela produção descentralizada, assente sobretudo em pequenas centrais a fuel-óleo com uma capacidade instalada total de cerca de 3 Gw (Niez 2010).

Através do SIN foi possível interligar as linhas de interligação das regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste, estando prevista para o ano de 2012 a interligação com a região Norte. Este sistema permite o intercâmbio de energia eléctrica entre regiões distantes, tornando o sistema eléctrico brasileiro mais estável e menos vulnerável a apagões (Ribeiro & Covre 2011).

Capacidade Instalada				
Tipo		Nº de Usinas	(kW)	%
Hidro		838	78.800.731	68,28
Gás	Natural	93	10.808.812	9,37
	Processo	33	1.252.483	1,09
Petróleo	Óleo Diesel	805	3.871.104	3,35
	Óleo Residual	25	2.030.403	1,76
Biomassa	Bagaço de Cana	289	4.642.515	4,02
	Licor Negro	14	1.193.298	1,03
	Madeira	37	315.767	0,27
	Biogás	9	44.672	0,04
	Casca de Arroz	7	31.408	0,03
Nuclear		2	2.007.00	1,74
Carvão Mineral		9	1.530.304	1,33
Eólica		38	709.284	0,62
Importação	Paraguai		5.650.000	5,46
	Argentina		2.250.000	2,17
	Venezuela		200.000	0,19
	Uruguai		70.000	0,07
Total		2.199	115.407.781	100

Figura 11: Matriz de produção de energia eléctrica no Brasil em 2010 (Ribeiro & Covre 2011).

Segundo o IICA (2011):

“Esse complexo de geração é integrado por um sistema de transmissão, gerido em caráter nacional, denominado Sistema Interligado Nacional (SIN). Ele incorpora todo o sistema de produção e transmissão de energia elétrica no Brasil, incluindo as grandes usinas hidroelétricas e as centrais termoelétricas. O Sistema Interligado Nacional é formado pelas empresas das regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e parte da Região Norte. Apenas 3,4% da capacidade de produção de eletricidade do país encontra-se fora do SIN, em pequenos sistemas isolados, localizados principalmente na região amazônica.”

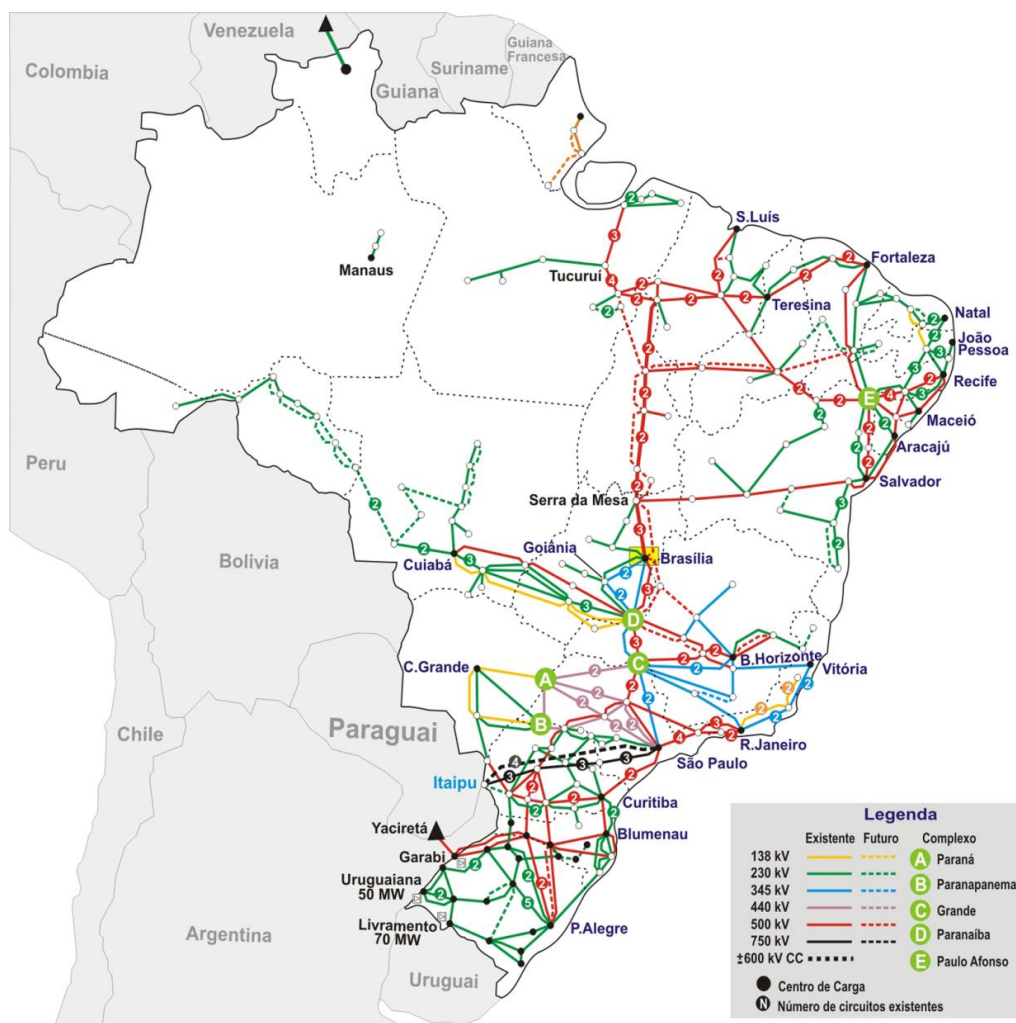


Figura 12: Sistema interligado nacional (SIN) (Niez 2010).

4.5 Estrutura e implantação do programa *Luz para Todos*

Como já foi focado anteriormente, houve outras tentativas para a universalização do acesso à energia eléctrica, que pela razão dos seus pressupostos de formulação, não conseguiram atingir os objectivos previamente delineados. Desta forma, no seguimento da lei 10438 que previa a obrigação da universalização até ao ano 2015, foi através da criação do *Programa Luz para Todos (LpT)* que este calendário se tornou exequível.

A gestão do programa é partilhado entre várias esferas governamentais, como os Governos Estaduais, distribuidoras de energia, ministérios, agentes do sector e comunidades. Na estrutura de gestão do programa a três entidades foram dados papéis fundamentais: o Ministério de Minas e Energia (MME), a Agência Nacional de Energia Eléctrica (ANEEL) e a Electrobrás. Ao MME compete a coordenação do

desenvolvimento do programa e a definição das suas políticas fundamentais. De acordo com o definido no *Manual de Operacionalização do Programa Luz para Todos* (MME 2003), podemos descrever algumas das suas atribuições:

- coordenar o *Programa Luz para Todos*;
- estabelecer as políticas para as acções do programa;
- assinar o Termo de compromisso com os Estados e os Agentes Executores;
- nomear os coordenadores estaduais e regionais;
- aprovar o *Manual de Operacionalização do Programa Luz para Todos* e todas as suas revisões;
- analisar e encaminhar as acções integradas de desenvolvimento;
- analisar e validar as análises técnicas e de orçamento elaboradas pela Electrobrás;
- acompanhar a execução do plano de obras;
- acompanhar a execução financeira do programa.

A Electrobrás é responsável pela área operacional, ou seja, pela análise técnica e financeira dos programas de obras incluídos no LpT em articulação com as concessionárias de energia e com as cooperativas de electrificação rural. Os projectos e programas de obras, assim como, os seus orçamentos são enviados para validação ao MME, que após validação, permite as assinaturas dos contratos e liberta as verbas necessárias (de acordo com as etapas definidas no quadro abaixo). Compete também à Electrobrás acompanhar e inspeccionar as obras no terreno, garantindo a sua adequada execução a nível técnico e financeiro (MME 2003).

Quota	Condition	Release of funds (% of the contract)	Accumulated release (%)
Initial release	After signing and complying with all legal requirements	30	30
2 nd release	With 10% of the physical progress reported by Eletrobrás Board of Engineering and corresponding financial verification	20	50
3 rd release	With 30% of the physical progress reported by Eletrobrás Board of Engineering and corresponding financial verification	20	70
4 th release	With 50% of the physical progress reported by Eletrobrás Board of Engineering and corresponding financial verification	20	90
Final release	Upon completion of the last physical inspection by the Eletrobrás Board of Engineering and final financial verification; may result in return of resources to Eletrobrás	Up to 10	Up to 100

Figura 13: Calendário de atribuição de fundos às concessionárias (MME 2003).

À ANEEL, como entidade reguladora que é, compete fiscalizar o cumprimento das metas de universalização conforme estabelecido pela Lei nº 10438 e regulamentada pela resolução nº 223/2003-Aneel. A ANEEL tem também um papel fundamental na implantação do LpT, na medida em que é a entidade que possui o poder de imposição de

regulamentos no âmbito do sector eléctrico, fiscalizando se as metas são atingidas dentro dos prazos previstos através das resoluções nº 175/2005 e nº 365/2009, que permitem a aplicação de sanções às concessionárias em caso de não cumprimento.

Para além destas três entidades é importante referir o papel dos governos estaduais no financiamento do programa, que iremos analisar em detalhe mais à frente, das 60 concessionárias e das 33 cooperativas de electrificação rural, que são os agentes executores do LpT, a quem compete a responsabilidade pelos projectos de electrificação, de engenharia e de fiscalização.

4.6 Financiamento do *Programa Luz para Todos*

Vários factores tiveram na definição da origem dos recursos, para financiamento do LpT: a) custo zero para o beneficiário; b) baixo impacto tarifário para o conjunto dos consumidores, que suportam parte dos encargos por via da factura de energia; c) soluções economicamente sustentáveis de implementação, operação e manutenção dos sistemas. No seu início foi orçamentado um valor na ordem dos R\$ 13.4 biliões, que deveria ser coberto maioritariamente com recursos do governo federal. Desta forma, o financiamento do LpT exigiu uma combinação de diversas fontes de recursos, das quais as principais têm como origem o sector eléctrico brasileiro, através de subsidiação e de financiamentos a taxas reduzidas: i) a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE); e ii) da Reserva Global de Reversão (RGR). Além destes foi também incorporada a participação financeira dos Governos Estaduais e dos agentes executores (concessionárias e cooperativas de electrificação rural) (Niez 2010).

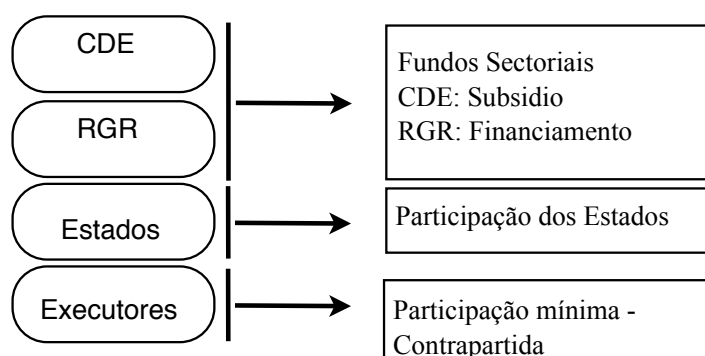


Figura 14: Participação das diversas fontes de financiamento do LpT, fonte: IICA (2011), elaboração do autor.

A Conta de Desenvolvimento Energético (CDE) foi criada em 2002 especificamente com o objectivo de ser um instrumento financeiro na universalização do acesso à

energia eléctrica. A CDE disponibiliza recursos através de financiamentos a fundo perdido, tendo como principais critérios para a sua alocação, as carências regionais e as antecipações de metas por área concessionada. Os recursos financeiros da CDE têm diversas origens, nas quais se incluem pagamentos por uso de equipamentos públicos, rendimento de multas aplicadas pela ANEEL às concessionárias, licenças e quotas anuais pagas pelos comercializadores de energia eléctrica (Niez 2010).

A Reserva Global de Reversão (RGR) foi criada em 1957 com o objectivo de financiar a expansão e a melhoria dos serviços públicos eléctricos, assim como, financiar fontes alternativas de energia eléctrica e financiar projectos de eficiência energética. Os seus recursos financeiros têm origem em encargos pagos pelas produtoras, distribuidoras e concessionárias de energia eléctrica num valor que corresponde a 2,5% dos seus investimentos realizados num determinado ano e limitado a 3% da sua facturação anual (MME 2010).

Como os custos das ligações são totalmente gratuitos para os consumidores rurais incluídos no LpT, os custos de operação no longo-prazo (operação e manutenção) deverão ser suportados pelas concessionárias através das tarifas eléctricas. Mas como cerca de um terço dos consumidores a nível nacional tem tarifas subsidiadas devido aos seus baixos consumos (sendo este número de 43% na região Norte e 62% na região Nordeste, zonas em que o LpT tem uma grande incidência), foi necessário limitar o aumento das tarifas (8%) de forma a não sobrecarregar o peso destes custos nas facturas de energia eléctrica dos consumidores finais (Niez 2010).

Região	Valor alocado pelas concessionárias	Valor alocado de CDE	Valor alocado de RGR	Valor Total alocado pelo Governo Federal	Valor alocado pelos Estados (Previsto)	Valor Total investido pelo programa
Norte	877.312.284,56	4.216.677.422,56	502.574.270,00	4.719.251.692,52	599.519.360,00	6.196.083.579,42
Nordeste	1.377.632.133,14	3.901.149.687,78	650.706.250,00	4.551.855.937,78	827.421.190,00	6.756.909.260,92
Centro-Oeste	273.906.145,08	768.704.675,43	590.601.4630,00	1.359.306.105,43	176.877.830,00	1.810.090.080,51
Sudeste	425.155.785,73	851.983.655,80	1.194.007.380,00	2.045.991.035,80	289.263.310,00	2.760.410.131,53
Sul	201.831.743,44	337.992.349,50	481.353.470,00	917.523.059,50	187.646.350,00	1.208.823.912,94
Total	3.155.838.091,95	10.076.507.791,03	3.419.242.800,00	13.495.750.591,03	2.080.728.040,00	18.732.316.722,98

Figura 15: Valores alocados de investimento por regiões brasileiras no LpT até Outubro de 2010 (IICA 2011).

Os recursos provenientes dos estados, em forma de subsídios aos executores, ascendem em média a cerca de 10% do investimento total do LpT. A participação das concessionárias no investimento total é definida pelo MME em articulação com a Electrobrás e em média varia entre os 10% e 15%. A maior parte dos recursos para o LpT vem assim do governo federal através da CDE e da RGR (Niez 2010).

4.7 Acesso à energia eléctrica como condição necessária mas não suficiente para o desenvolvimento económico (acções integradas)

O objectivo do LpT não era somente o de levar a electricidade às regiões rurais. A intenção de fundo era dar uma base para o desenvolvimento local de uma forma sustentável. Consequentemente, a estratégia governamental deveria possibilitar diversas acções integradas entre as várias políticas públicas, de modo que a chegada da electricidade fosse articulada com a oferta de outros serviços e oportunidades que possibilitassem a optimização do seu uso e contribuíssem para o desenvolvimento económico e social das áreas beneficiadas. O *Manual de Operacionalização do LpT* (MME 2003) explicita que:

“O Programa LUZ PARA TODOS se integra aos diversos programas sociais e de desenvolvimento rural implementados pelo Governo Federal e pelos Estados, para assegurar que o esforço de electrificação do campo resulte em incremento da produção agrícola, proporcionando o crescimento da demanda por energia eléctrica, o aumento de renda e a inclusão social da população beneficiada”.

Como já foi referido no capítulo 3 a electrificação cria bases para um desenvolvimento económico sustentável, mas só por si não é garante de desenvolvimento humano nem de crescimento económico. A energia possibilita a produção, a produção aumenta o emprego, o emprego aumenta o rendimento disponível, e este permite um aumento do consumo, que por sua vez faz aumentar a produção (AIE 2006).

O MME definiu assim o *Plano de Acções Integradas do Programa Luz para Todos*, para potencializar o uso da energia eléctrica, disponibilizando meios e recursos com vista à concretização de projectos, quer de ampliação de serviços públicos quer do uso produtivo da energia eléctrica. Objectivamente este plano pretende identificar mecanismos e recursos que possibilitem que as comunidades que tenham acesso à energia eléctrica se possam mobilizar e organizar para que esta possa actuar como um veículo transformador da sua realidade. Este plano consiste por via de diversos projectos-piloto orientar os beneficiários a utilizarem a energia eléctrica de forma produtiva no meio rural, aproveitando as características de cada região, de cada comunidade. Assim são criadas condições para a criação de emprego, para o aumento de rendimento e para a promoção da qualidade de vida (MME 2010).

O MME no âmbito das acções integradas e com vista o estabelecimento de acções de apoio e promoção ao desenvolvimento local estabeleceu diversas parcerias institucionais com diversos ministérios e organizações governamentais, para além de ONGs (organizações não governamentais), com o poder local, e com organismos internacionais através dos seus programas de desenvolvimento económico. As acções integradas seguem um conjunto pre-definido de directrizes que definem a execução e a construção de parcerias: a) fortalecimento das redes sociais; b) qualificação das

entidades envolvidas; c) estímulo ao uso produtivo da energia eléctrica; d) gestão eficiente dos projectos de acções integradas e implantação de Centros Comunitários de Produção (CCPs) (MME 2010).

Assim, para além dos projectos envolverem o fornecimento de equipamentos com vista ao melhoramento das tarefas no meio rural como: bombas d'água nos poços; irrigação; motores eléctricos; estufas agrícolas; entre outros, são também desenvolvidos projectos de produção comunitária, utilizando modelos de gestão e organização modernos, tecnologias adequadas e utilizando a energia de uma forma segura e eficiente, fortalecendo a formação e desenvolvimento de associações de produtores e de forma a profissionalizar as actividades agrícolas e produtivas.

4.8 Soluções *off-grid* - O Estado do Amazonas

Um dos grandes desafios no LpT é o de fazer chegar a energia eléctrica às regiões mais isoladas do País nomeadamente às comunidades do estado do Amazonas. O difícil acesso a determinadas localidades onde muitas vezes as características geográficas e demográficas (longas distâncias, obstáculos naturais, a baixa densidade populacional) dificultam o acesso de grande parte da população ao sistema convencional de distribuição, isso obrigou os responsáveis do LpT a desenharem caminhos alternativos para fazer chegar a energia eléctrica a estas comunidades (Barreto 2008).

Na busca de soluções que permitam levar a energia a estas zonas mais deslocadas, o MME no âmbito do LpT procurou fazer parcerias com universidades, centros de estudos científicos, assim como outras entidades com conhecimentos nestas matérias que pudessem avançar com contributos positivos. Uma das soluções encontradas fruto destas parcerias foram os postes fabricados com resina de poliéster reforçada com fibra de vidro, muito mais leves, possíveis de serem transportados, flutuando junto às canoas, pelos rios da Amazônia. Outra grande novidade foram os cabos eléctricos de transporte de energia estendidos pela floresta, sem haver necessidade de deitar abaixo nenhuma árvore”, onde até o cuidado com a segurança dos animais não foi descurado sendo utilizado um tipo de cabo superprotegido e mecanicamente super-resistente, para que as diversas espécies animais não correm risco de electrocussão (MME 2010).

Tendo em conta que em muitas situações as distancias das redes de distribuição de energia eléctrica existentes, o seu difícil acesso, a quase impossibilidade para o transporte de materiais e equipamentos, conjugado com a baixa densidade populacional, levaram às soluções de geração de energia eléctrica descentralizada. Utilizando fontes renováveis compatíveis com a realidade local, bem como a construção de pequenos trechos de redes de distribuição em tensões primária e/ou secundária - mini-redes - comportando, quando necessário, a utilização de redes de distribuição não

convencionais (travessias subaquáticas, travessias em florestas e outras), com tecnologias amparadas pela legislação em vigor. No sentido de viabilizar este perfil de distribuição, o MME, através da portaria nº60, publicada no *Diário oficial da União* de 13/02/2009, criou o *Manual de Projectos Especiais*, onde se consideravam as opções tecnológicas para os sistemas de geração descentralizada: mini e micro-centrais hidro-eléctricas; sistemas hidro-cinéticos; centrais térmicas a bio-combustíveis ou gás natural; centrais solares e foto-voltaica; aero-geradores e sistemas híbridos, assim com as opções tecnológicas para implantação de redes não convencionais: cabos subaquáticos e cabos isolados (MME 2009).

Já em 2006 havia sido desenvolvido pelo MME, o projecto *Soluções Energéticas para a Amazônia*, com o objectivo de responder às especificidades daquele estado, procurando envolver o sector eléctrico, as universidades e outras instituições relacionadas na elaboração de projectos descentralizados com energias renováveis no fornecimento de energia eléctrica às comunidades isoladas deste estado. As tecnologias escolhidas neste projecto seriam escolhidas com base nos seguintes atributos: a) simplicidade; b) confiabilidade; c) robustez; d) custo de manutenção; e) capacidade de ser produzida em escala. Assim, as tecnologias escolhidas foram: i) sistemas híbridos, com a combinação de energia eólica, solar foto-voltaica e grupo-gerador Diesel; ii) pequenos aproveitamentos hidro-eléctricos com turbinas de baixa queda; iii) queima de resíduos de biomassa em caldeira/turbina a vapor e iv) produção de bio-diesel e de óleo vegetal *in natura* para uso em motores de combustão interna. Posteriormente, achou-se por bem incluir gaseificação de biomassa sólida que, se ainda não madura para geração de electricidade, apresenta potencial para outros aproveitamentos, inclusive para produção de frio (Barreto 2008).

Conforme descrito em MME (2010): “*A ideia é desenvolver projectos específicos para execução de obras em escala significativa, porém controladas, possibilitando às empresas maturar essas novas formas de atendimento, ganhar experiência com as novas tecnologias e gerar dados e informações suficientes para promover um ambiente de debates e avaliação, junto ao órgão regulador, acerca de indicadores de qualidade e custos de operação e manutenção.*”

As soluções off-grid, são um caminho que deve ser trilhado devagar, envolvendo um grande número de entidades, para possibilitar o desenvolvimento das competências necessárias. Este é um caminho em que poucas empresas dos sectores eléctricos têm experiência, revelando-se no melhor dos casos insuficiente. De uma forma geral, as expansões no fornecimento de energia eléctrica têm sido até hoje feitas quase exclusivamente por expansões da rede de fornecimento, área onde estas empresas adquiriram um grande *know-how*. No entanto, para ser atingido o acesso universal o fornecimento dito convencional deverá ser complementado com soluções off-grid, área onde existe ainda um grande caminho a percorrer.

4.9 Análise do programa

4.9.1 Ligações efectuadas

O censo demográfico realizado em 2000 indicava que existiam dois milhões de residências, representando cerca de dez milhões de pessoas, sem acesso à energia eléctrica, esse foi o objectivo de partida do LpT. De acordo com o MME, no decorrer do programa este número passou para três milhões em virtude do aumento do número de famílias, aumento esse em grande parte devido ao retorno ao meio rural devido à melhoria das condições de vida verificadas nos últimos anos, gerado pelo efeito positivo de diversos programas sociais onde o LpT teve um peso primordial. Em Maio de 2009 a meta inicial dos dois milhões de ligações foi atingida.

	North	North-east	Midwest	South-east	South	Brazil
Accumulated installations	342 755	995 665	143 219	357 009	161 787	2 000 435
Number of beneficiaries	1 713 775	4 978 325	716 095	1 785 045	808 935	10 002 175

Figura 16: Ligações efectuadas através do LpT até Maio de 2009, por regiões (fonte: MME) e para o Brasil (Fonte: Presidência da República). O valor total das cinco regiões não corresponde ao valor para o Brasil, pois o autor usou duas fontes distintas, (Niez 2010).

De acordo com Niez (2010), apesar do objectivo inicial de dois milhões de ligações ter sido atingido, o também objectivo inicial da *universalização total* nos estados mais pobres e menos densamente povoados do Norte e do Nordeste está-se a provar mais difícil do que inicialmente previsto. Existe cerca de um milhão de ligações, que como vimos anteriormente terá que ser atingido por soluções off-grid, em particular no estado do Amazonas, onde o acesso através da extensão da rede não é uma opção exequível. Apesar de tudo, como é referido pelo mesmo autor, o número de ligações efectuadas neste espaço de tempo continua a ser impressionante, o que o torna num programa exemplo a nível internacional.

De acordo com dados do MME, até Dezembro de 2010, as regiões de mais fácil acesso topográfico e rodoviário, como Sudeste, Nordeste e Sul, atingiram, respectivamente, 98%, 92% e 90% das metas estabelecidas. A Região Centro-Oeste alcançou 86% das metas. E, apesar do menor valor entre as regiões, pode-se afirmar que o alcance de 77% das metas registradas na Região Norte representa um alto e significativo alcance, dadas as condições geográficas e topográficas específicas dessa região.

4.9.2 Impactos sócio-económicos

Quando um governo decide avançar com um programa como o LpT, que pretende ir de encontro à resolução de um problema que por sua vez origina uma oportunidade de crescimento e desenvolvimento económico, esse mesmo governo tomou uma opção. Escolhe este caminho que envolve um elevado número de recursos, quando efectivamente poderia ter escolhido outro. Existem sempre a cada momento, um vasto número de opções, problemas, oportunidades para um governo escolher que irão tornar-se as suas políticas. No âmbito das políticas económicas, os recursos para os investimentos públicos são limitados, por isso a avaliação e monitorização destas a cada momento é extremamente importante (Howlett et al. 2009).

Podemos começar esta análise pelos impactos directos do investimento público realizado. O LpT não é um programa fechado, ou seja, ele ainda hoje está em vigor, mas será o período 2003-2009 a ser mais focado, pois corresponde a uma fase chave no programa. De acordo com dados do MME o valor investido no LpT neste período foi de cerca de R\$15 bilhões. O peso deste investimento no PIB foi praticamente na sua totalidade aditivo, pois de acordo com o MME, foram empresas brasileiras que fizeram a infra-estrutura, os transformadores, os cabos, inclusive os postes foram também de produção brasileira. O programa teve assim um elevado impacto directo sobre a procura de equipamentos no sector eléctrico, tendo neste período de acordo com IICA (2011), resultado em 4,6 milhões de postes para distribuição da energia eléctrica, 708 mil transformadores e 883 mil quilómetros de cabos eléctricos. Outro impacto importante do programa deu-se no emprego, tendo sido criados neste período cerca de 300 mil novos postos de trabalho directo e indirectos (MME 2010).

Um resultado do programa foi o já referido trabalho conjunto desenvolvido e alavancado pelo MME através de parcerias entre empresas brasileiras, universidades e centros científicos no desenvolvimento de inovações tecnológicas como foi o caso de postes em fibra de vidro, para facilidade de transporte, e cabos subaquáticos para passar a energia que doutra forma seria impossível. Esta situação teve especial relevância no estado do Amazonas, onde as suas características topográficas invalidavam expansões na rede eléctrica através dos meios até aqui utilizados.

Com o objectivo de avaliar em que níveis a electrificação provocou ganhos na qualidade de vida, na economia local, no rendimento familiar, e no equilíbrio do território, o MME encomendou uma pesquisa, em que foram entrevistadas em todo o país 3.892 famílias abrangidas no LpT durante o período 2004-2008. Em seguida são apresentadas as suas conclusões essenciais. A partir das informações da pesquisa, constata-se que cerca de 83% dos entrevistados se enquadram em quatro perfis, conforme demonstrado na figura 17 (MME 2010).

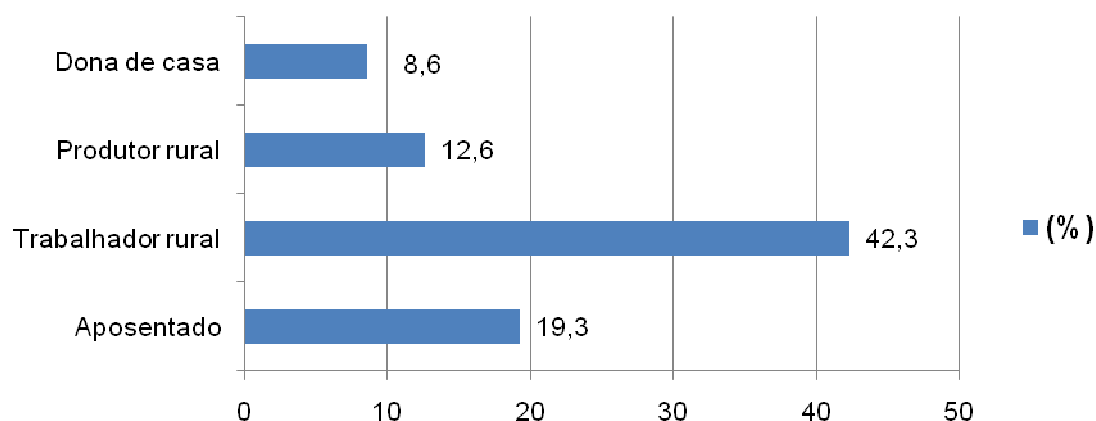


Figura 17: Distribuição dos perfis dos beneficiários do LpT (MME 2010).

Observa-se que mais da metade dos entrevistados e, por conseguinte, dos beneficiários, exibe perfis directamente vinculados à actividade rural, seja como produtor ou trabalhador rural, o que leva à conclusão de que o programa apresenta um grande potencial para tornar a energia eléctrica um importante auxílio nas actividades ligadas à exploração do campo.

No que diz respeito ao rendimento familiar a pesquisa revelou que cerca de 97% dos entrevistados recebem até 3 salários mínimos, e 60,4% até um salário mínimo. Esta constatação que o universo quase total deste programa abrangia uma população de baixo nível de rendimento, prova que a decisão de levar o acesso gratuito de energia eléctrica à população rural foi acertada. Se o LpT obrigasse a que uma parte do investimento fosse suportado pelo beneficiário (assim como aconteceu no programa Luz no Campo), uma boa parte da população rural abrangida não teria condições económicas de obter esse acesso, invalidando os objectivos previamente traçados.

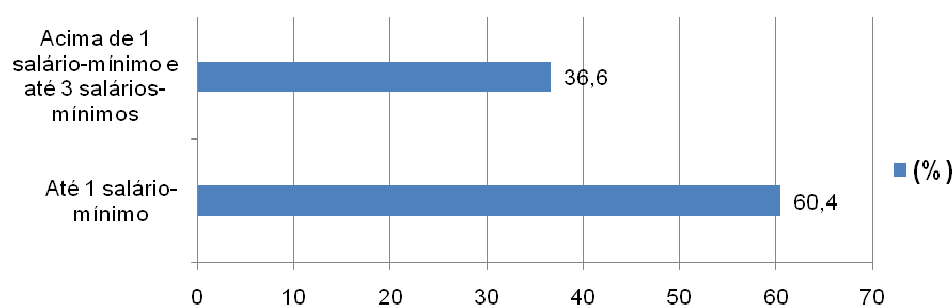


Figura 18: Distribuição dos beneficiários do LpT por rendimento (MME 2010).

Cavalcanti et al. (2010) referem o facto de se ter conseguido atingir a meta inicial de levar a energia eléctrica prioritariamente à população com menores rendimentos. Em 2001, os domicílios com rendimentos iguais ou inferiores a um salário mínimo tinham

um nível de atendimento eléctrico de 64,7%, tendo este valor subido para 86,1% com o programa LpT.

No que diz respeito às principais fontes de energia utilizadas pelos beneficiários do LpT, a pesquisa realizada indica que a lenha e o carvão (64,1%) eram as principais, sobretudo para cozinhar. A lamparina a querosene e a vela eram as principais fontes de iluminação. O gasóleo, o gás e as pilhas eram também utilizados. A chegada da energia eléctrica fez com que o seu uso substitui-se os gastos com outras formas de energia. Para além de ter havido uma diminuição com os gastos, houve uma alteração para uma fonte de energia mais eficiente e menos poluente.

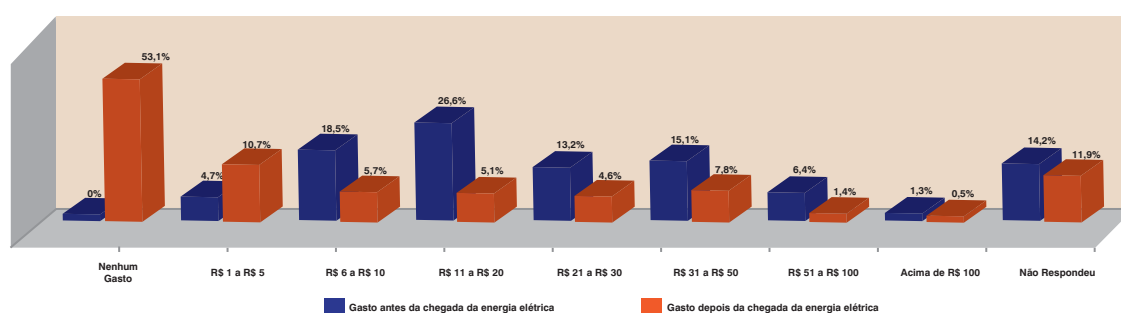


Figura 19: Valor mensal médio gasto com fontes de energia em \$R (MME 2010).

De acordo com a pesquisa do MME o LpT teve um efeito positivo no reequilíbrio e distribuição populacional no território, reduzindo as migrações das zonas rurais para as zonas urbanas, e fazendo regressar 96.000 famílias, ou seja 480.000 pessoas que viviam em zonas urbanas de regresso às zonas rurais. Isto segundo MME (2010) e IICA (2011) foi devido à chegada da electricidade e à consequente melhoria nas condições de vida e criação de novas oportunidades. Apesar desta migração ter mobilizado apenas 4,8% do total de famílias, podemos constatar que ainda será muito cedo para termos um real efeito de quantas pessoas serão atraídas para retornar ao meio rural em resposta à disponibilidade de energia eléctrica, bem como sinalizar que é preciso mais do que apenas o fornecimento de energia eléctrica para estimular as pessoas a retornar para seus locais de origem.

Este fluxo migratório de retorno ao meio rural pode até agora ter sido pouco significativo, mas segundo o MME houve uma grande desaceleração nos fluxos em sentido contrário, ou seja, uma fixação do homem no meio rural e este facto, de acordo ainda com o MME, poderá ser visto como um dos grandes ganhos do LpT, justificando que o desenvolvimento no campo significa um reforço na principal vocação do Brasil: a produção de alimentos e bio-energia.

Dados da pesquisa revelam-nos que a grande maioria dos inquiridos afirma que a sua qualidade de vida e as condições da sua residência melhoraram com a chegada da energia eléctrica como pode ser constatado na figura 20 (MME 2010).

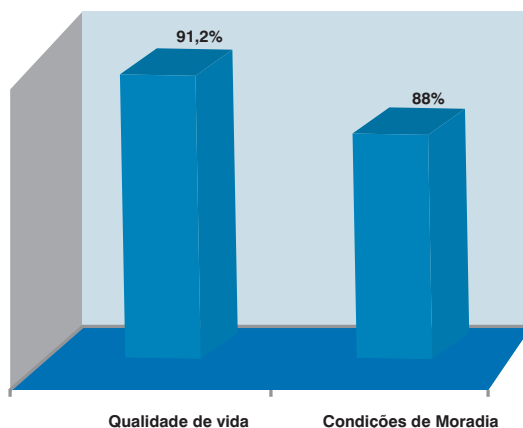


Figura 20: Percentagem de inquiridos que respondeu positivamente à melhoria das condições de vida e à melhoria das suas condições de residência (MME 2010).

Conforme dados da pesquisa (MME 2010), o LpT aponta uma certa movimentação da economia traduzida pelo aumento considerável na comercialização de equipamentos eléctricos, como televisões, frigoríficos, ventiladores, aparelhos de som, congeladores e liquidificadores. 79,3% dos inquiridos adquiriu televisão e 73,3% frigorífico correspondendo respectivamente à comercialização de 1.586.000 e 1.466.000 unidades.

Cavalcanti et al. (2010) apesar de constatarem o aumento na comercialização de bens eléctricos de consumo doméstico, referem a impossibilidade de verificar a correlação deste facto com o programa LpT.

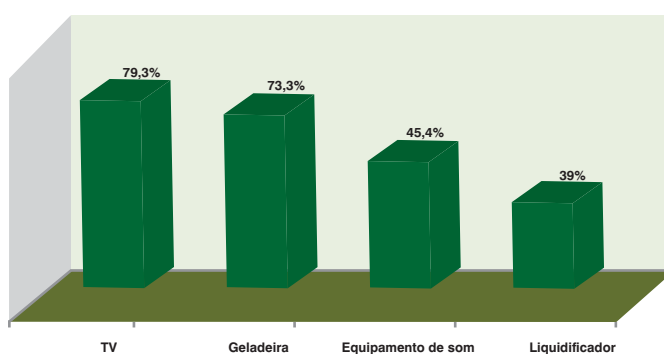


Figura 21: Percentagem de famílias inquiridas que adquiriram determinado electrodoméstico (MME 2010).

Estima-se que este impacto directo no consumo seja um valor entre R\$ 1,6 - R\$ 2 Biliões, através da aquisição de electrodomésticos, mais uma vez na sua generalidade de produção nacional, logo com impacto positivo no PIB.

De acordo com Niez (2010), mais do que os impactos no lado do consumo ou no lado da produção, é nas condições de vida das pessoas que um programa como este traz mais benefícios. O referido estudo apresenta também dados relevantes no que diz respeito às dimensões que compõem o IDH. O estudo faz menção a melhorias nas oportunidades de trabalho, nas actividades escolares, no rendimento e nos cuidados de saúde.

Camargo et al. (2008) salientam a importância de um programa como o LpT garantir a inclusão de milhões de cidadãos brasileiros historicamente colocados à margem do sector eléctrico, salientando assim, o alcance social atingido, e todas as melhorias das condições de vida dos beneficiários que daí advêm.

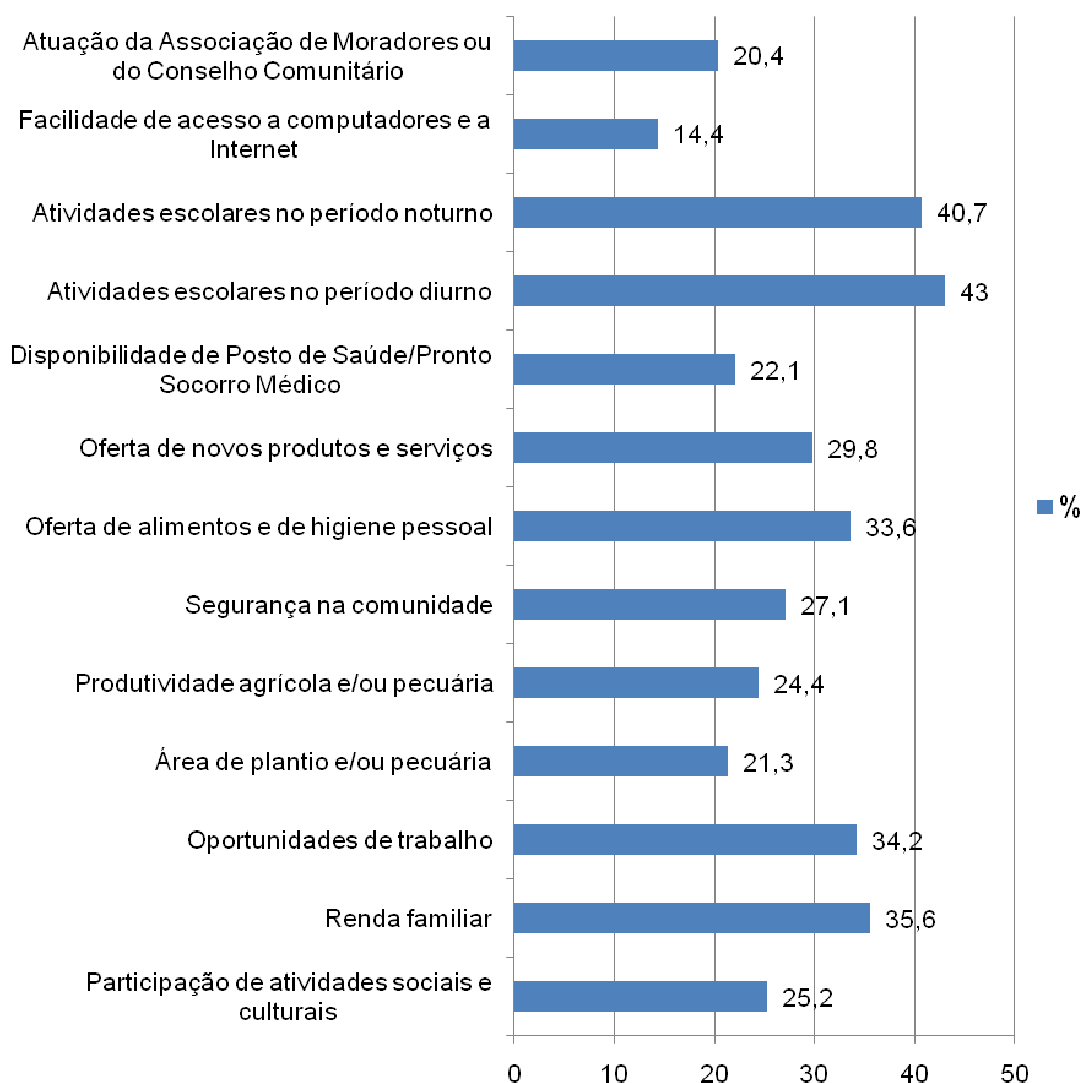


Figura 22: Percepção dos beneficiários relativamente aos efeitos do LpT (MME 2010).

Camargo et al. (2008) referem a importância da energia elevar os níveis de vida das populações, e de se configurar como uma conquista da cidadania. Pelo acesso e utilização da energia eléctrica os cidadãos incorporam o seu direito à informação e reforçam o seu papel de parte integrante da sociedade, contribuindo para a coesão social, e enquanto política social revelando-se estruturante, pois abre caminhos para outras políticas de inclusão, tais como a inclusão digital.

A pesquisa realizada pelo MME incluiu também a verificação da relação nexo-causal entre as melhorias percebidas pelos beneficiários e o LPT. Cerca de 70% dos entrevistados atribui de forma quase exclusiva ao LpT a melhoria na qualidade de vida e das suas condições de moradia. As actividades escolares, tanto em período nocturno como no período diurno, também apresentam uma proporção de melhoria significativa atribuída ao programa.

Em relação aos restantes itens, foram percebidos baixos níveis de melhoria, demonstrando que o acesso à energia eléctrica, apesar de condição importante, só por si não é condição suficiente para atender todas as necessidades da população do meio rural.

Estes efeitos podem ser sintetizados da seguinte forma:

- Melhoria na saúde pelas melhorias introduzidas pela conservação de alimentos e vacinas, assim como pela utilização de aparelhos eléctricos para tratamentos especiais. As melhorias nos sistemas de comunicação permitem ter acesso a resultados de análises clínicas com uma brevidade que antes não existia, sobretudo em comunidades mais isoladas.
- Aumento das oportunidades de trabalho, através do consequente aquecimento da economia, das melhorias introduzidas nos sistemas produtivos agrícolas, e da criação de novos pequenos negócios nas zonas rurais.
- Aumento das actividades escolares, sobretudo as nocturnas, devido à existência de iluminação eléctrica que facilita a leitura, não cansando a vista, contrariamente à iluminação de velas e lamparinas, mas também devido a libertação de tempo criada pela introdução da energia eléctrica em muitas das actividades diárias. É importante também referir a inserção cultural através do acesso às emissões televisivas, que permite alargar horizontes e tem reflexo no aumento da actividade escolar.
- Aumento no rendimento derivado de grandes melhorias introduzidas nos processos produtivos agrícolas, como é o caso por exemplo do bombeamento de água. É de referir também o aumento da agregação de valor aos produtos através da criação das associações de produtores.

Por fim a pesquisa do MME afere o grau de satisfação dos beneficiários com o fornecimento de energia proporcionado pelo programa, onde 86,7% dos inquiridos se mostrou “satisfeito” ou “plenamente satisfeito” com a chegada da energia eléctrica.

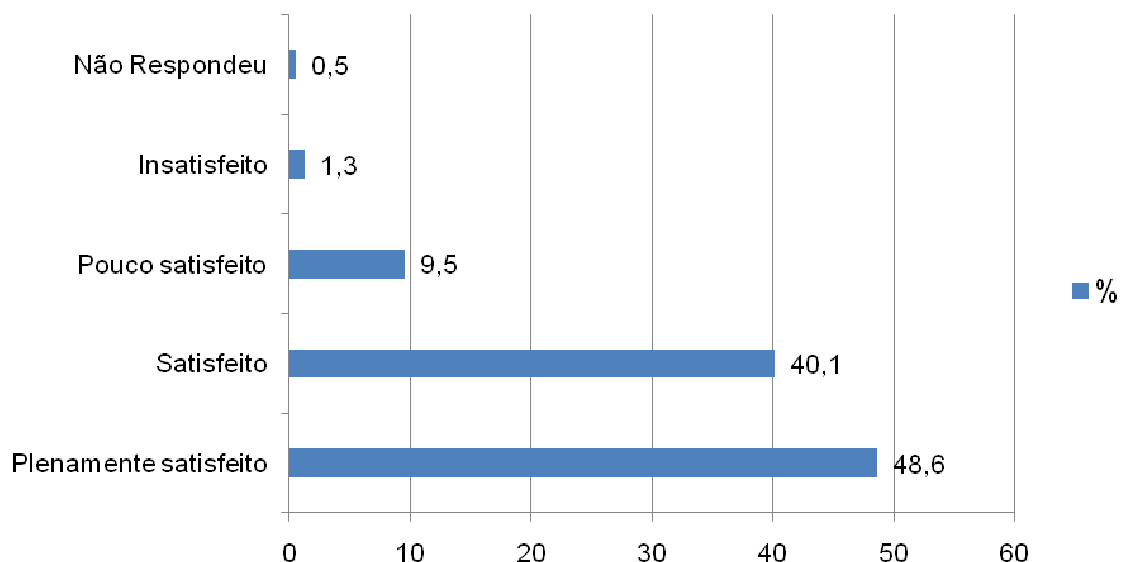


Figura 23: Grau de satisfação pelo acesso à energia eléctrica proporcionado pelo LpT (MME 2010).

Niez (2010) questiona se efectivamente os benefícios criados pelo programa resultarão em aumentos no rendimento familiar, até porque os resultados desta pesquisa são algo vagos nesta conclusão, referindo apenas que 35,6% dos inquiridos afirmaram que a chegada da energia eléctrica lhes proporcionou aumentos no rendimento, não havendo nenhuma quantificação desse aumento.

Zerriffi (2010) salienta a importância do uso produtivo da energia eléctrica como forma de criar valor, e desta forma permitir que um programa de electrificação rural se torne sustentável no tempo. Para este autor, programas de electrificação rural assentes num elevado nível de subsidiação estatal, como é o caso do LpT, correm o risco de se tornarem economicamente insustentáveis no longo-prazo, visto que estes envolvem elevados investimentos para electrificar zonas rurais (normalmente pobres) em que o custo da energia eléctrica é ele também subsidiado pelo estado. É assim necessário promover o uso produtivo da energia eléctrica de forma a que seja criado valor para que se permita o retorno financeiro às empresas do sector eléctrico para, por sua vez, poder garantir a gestão, operação e manutenção das redes eléctricas.

4.9.3 Análise do IDH

A análise recorrendo ao IDH procura atribuir uma quantificação ao termo desenvolvimento. Como vimos antes, desenvolvimento pode ter várias interpretações,

dependendo do autor ou da corrente de pensamento. Assim ao utilizarmos um índice universal mais abrangente que não engloba apenas o vector rendimento, o tradicional PIB *per capita*, como também a saúde e educação, conseguimos sustentadamente analisar a evolução no desenvolvimento de uma região ou de um país.

Convém assinalar no entanto que o IDH é um indicador de natureza estrutural, por isso pouco sujeito a alterações no curto prazo. Nessa perspectiva, importa analisar as tendências dos IDH regionais, que revelam o processo de redução das desigualdades no grau de desenvolvimento humano entre as regiões. Pasternak (2000) procurou correlacionar o consumo de energia eléctrica com o IDH, chegando como vimos a resultados interessantes, concluindo que o consumo de energia eléctrica poderia ser considerado como uma referência de desenvolvimento (proxy), assumindo que quanto maior o seu consumo, maior será o seu estágio de desenvolvimento.

	2002				2009			
REGIÃO / UF	IDH	kwh/ capita	Total Gwh	População	IDH	kwh/ capita	Total Gwh	População
Rondônia	0.766	864.63	1193	1379787	0.780	1,399.55	2184	1560501
Acre	0.751	672.61	375	557526	0.756	938.87	688	732793
Amazonas	0.757	1,116.78	3141	2812557	0.785	1,383.25	4815	3480937
Roraima	0.744	1,063.51	345	324397	0.754	1,167.93	527	451227
Pará	0.748	1,721.17	10658	6192307	0.760	2,044.79	15516	7588078
Amapá	0.759	997.84	476	477032	0.788	1,175.43	786	668689
Tocantins	0.738	622.25	720	1157098	0.765	1,031.48	1427	1383453
Maranhão	0.679	1,493.59	8441	5651475	0.704	1,766.75	11607	6569683
Piauí	0.688	462.49	1315	2843278	0.713	715.29	2231	3119015
Ceará	0.712	740.18	5500	7430661	0.723	1,050.66	8876	8448055
Rio Grande do Norte	0.721	966.59	2684	2776782	0.738	1,427.65	4523	3168133
Paraíba	0.699	739.00	2545	3443825	0.718	1,094.82	4124	3766834
Pernambuco	0.703	1,785.10	14135	7918344	0.718	1,243.29	10936	8796032
Alagoas	0.665	619.64	1749	2822621	0.699	1,283.27	4005	3120922
Sergipe	0.730	1,068.66	1907	1784475	0.746	1,586.05	3280	2068031
Bahia	0.727	673.21	8799	13070250	0.743	1,529.09	21440	14021432
Minas Gerais	0.785	2,017.61	36098	17891494	0.810	2,787.40	54620	19595309
Espírito Santo	0.788	2,029.55	6286	3097232	0.822	2,672.04	9386	3512672
Rio de Janeiro	0.821	1,932.56	27812	14391282	0.846	2,226.83	35615	15993583
São Paulo	0.824	2,351.05	87065	37032403	0.889	3,041.85	125483	41252160
Paraná	0.804	1,866.58	17851	9563458	0.837	2,426.82	25335	10439601
Santa Catarina	0.825	2,581.04	13825	5356360	0.861	2,939.03	18368	6249682
Rio Grande do Sul	0.824	1,931.53	19678	10187798	0.863	2,533.77	27100	10695532
Mato Grosso do Sul	0.795	1,313.28	2729	2078001	0.812	1,640.03	4017	2449341
Mato Grosso	0.790	1,320.90	3308	2504353	0.797	1,910.03	5795	3033991
Goiás	0.787	1,286.37	6436	5003228	0.805	1,821.44	10936	6004045
Distrito Federal	0.865	1,689.30	3465	2051146	0.911	2,185.75	5602	2562963

Figura 24: Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), estados brasileiros, 2002 e 2009, PNUD (2012); Consumo total de energia eléctrica por estados brasileiros, e População brasileira por estados, fontes: ANEEL (2005) e (2010), elaboração do autor.

Nesta dissertação, e como forma de validação da questão inicial, procurou-se adaptar o modelo usado por Pasternak (2000) com 60 países independentes para o caso brasileiro. Neste caso ao invés de se usar dados de países independentes, usou-se dados dos 27 estados brasileiros, fazendo duas análises distintas, uma com dados de 2002 (antes do LpT avançar para o terreno) e de 2009 (depois de ter sido atingido o objectivo de 10 milhões de beneficiários). Através de uma regressão linear queremos saber quanto da evolução do IDH é explicado pela evolução no consumo de energia eléctrica.

Na figura 24 dispomos da informação das variáveis que se pretende analisar, o IDH como variável dependente e o consumo de energia eléctrica per capita como variável independente para os anos de 2002 e 2009.

Iniciando a análise pelo ano de 2002, podemos verificar que temos $R^2=0,4743$, ou seja, a correlação entre o consumo de energia eléctrica e o IDH apresenta um valor aquém do encontrado por Pasternak (2000) no seu modelo, $R^2=0,84$. Este valor representa que o consumo de energia eléctrica explica em 47,43% os valores do IDH para os diversos estados brasileiros em 2002.

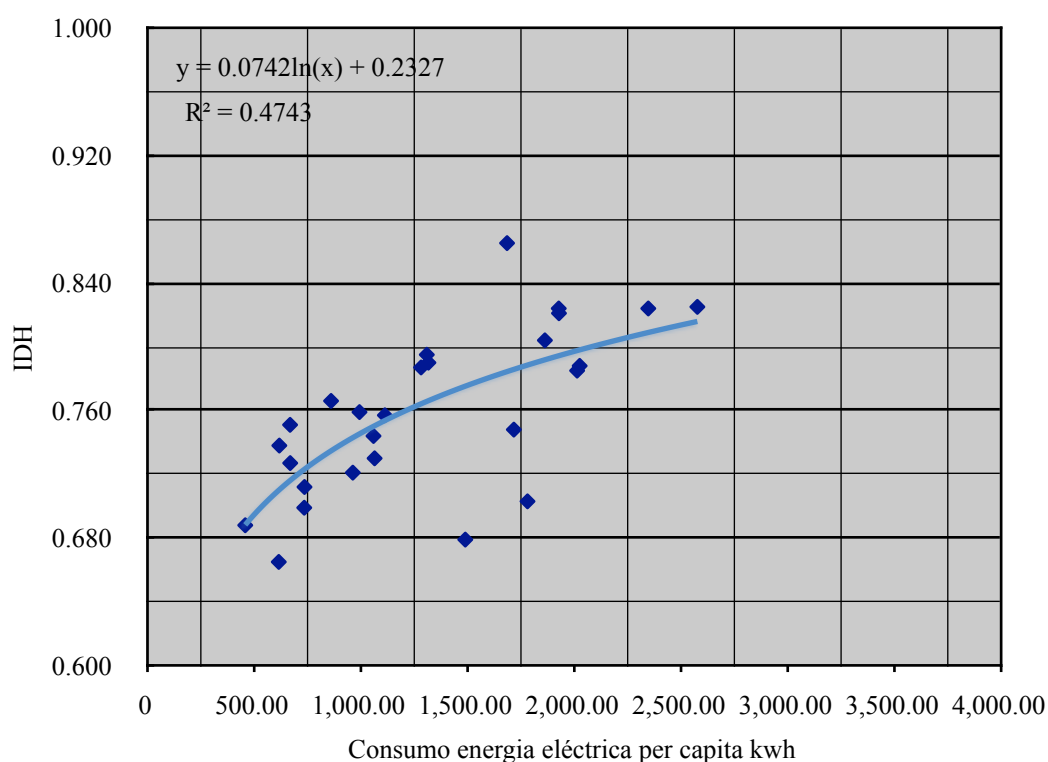


Figura 25: IDH e uso da electricidade nos 27 estados brasileiros em 2002, elaboração do autor.

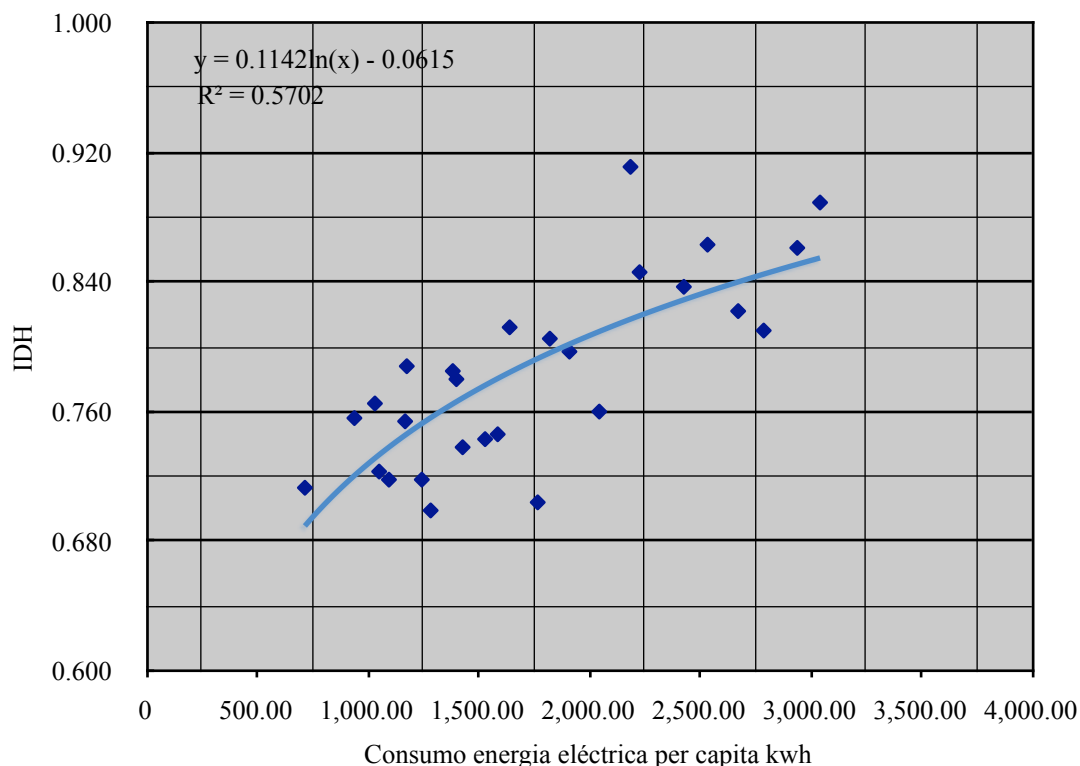


Figura 26: IDH e uso da electricidade nos 27 estados brasileiros em 2009, elaboração do autor.

Fazendo o mesmo exercício para o ano de 2009, ou seja, depois da fase principal do LpT, verifica-se que $R^2 = 0,5702$, ou seja, neste ano existe uma maior correlação entre o consumo de energia eléctrica e o IDH. Em 2009 o consumo de energia eléctrica explica em 57,02% os valores do IDH para os diversos estados brasileiros.

Este aumento do peso do consumo de energia eléctrica como variável explicativa do IDH, poderá ser explicado pelo programa LpT. Em 2002 nas zonas rurais onde a energia eléctrica não chegava, nas variáveis explicativas do desenvolvimento não poderia figurar o consumo de energia eléctrica. Com o processo de electrificação levado a cabo pelo LpT é natural considerar que esta variável aumentou o seu peso na explicação do IDH, ou seja do desenvolvimento.

Apesar desta diferença latente entre 2002 e 2009 e a sua possível explicação, não se deixa de verificar que face à correlação encontrada por Pasternak (2000), continuam a existir resultados bem distintos. Para isto, existem várias explicações possíveis.

Em primeiro lugar, como já foi referido, o LpT é um programa que abrange de uma forma quase exclusiva a população rural. No quadro abaixo podemos verificar que mesmo nas grandes regiões mais abrangidas pelo programa, a região Norte e Nordeste, onde o índice de exclusão eléctrico nas zonas rurais era mais elevado, estamos a falar de um universo que corresponde a 22,01% no Norte e 27,61% no Nordeste. Isto quer dizer

que o LpT apesar da sua enorme importância para as populações das zonas rurais de cada estado, tem obviamente um impacto limitado em cada estado, dado o peso relativo das zonas rurais no todo e consequentemente na evolução do IDH estadual.

Brasil/Região	Urbana	Rural
Brasil	83,75%	16,25%
Norte	77,99%	22,01%
Nordeste	72,39%	27,61%
Sudeste	92,07%	7,93%
Sul	82,98%	17,02%
Centro-Oeste	87,69%	12,32%

Figura 27: População residente por situação do domicílio – Brasil e grandes regiões – 2008, Fonte: (IBGE 2008), elaboração do autor.

Convém, no entanto, atender às características diferentes das duas amostras. Enquanto que Pasternak (2000) usa como amostra os dados de 60 países independentes com um largo espectro de consumos (desde países em desenvolvimento com consumos de energia eléctrica per capita muito baixo até aos países mais desenvolvidos com valores de consumo e IDH muito elevados), aqui foram usados dados de 27 estados da mesma federação, onde apesar de existirem diferenças no nível de desenvolvimento e assimetrias entre estados, estamos no entanto a falar do mesmo país.

Embora a dimensão da amostra possa ter alguma influência, a razão maior talvez esteja no facto de as diferenças entre estados independentes serem maiores do que entre estados da mesma federação. Dentro de um país, seja ele um estado federal ou não, apesar de existirem sempre umas regiões mais desenvolvidas que outras, umas regiões que geram mais riqueza que outras, existe de uma forma geral uma circulação de recursos das mais ricas para as mais pobres com o objectivo de homogeneizar diferenças. Obviamente que esta situação é mais visível quantos maiores forem os recursos do país como um todo. No caso específico do Brasil, apesar de não estar no topo dos países mais ricos, a verdade é que dispõe de recursos, o que lhe permite fazer estes circularem no país de forma a conseguir uma maior homogeneização entre os estados.

Procurando não ser exaustivo nesta matéria, o Brasil têm vindo ao longo das últimas décadas a desenvolver políticas activas de combate à pobreza e de desenvolvimento com o referido objectivo de homogeneização e diminuição de assimetrias.

No âmbito das Políticas Sociais conforme descrito em IICA (2011):

- a) Promovendo a cidadania e a inclusão social, como é o caso do programa *Territórios da Cidadania*;
- b) Promovendo a participação social dos indivíduos nas organizações sociais;

- c) Garantir o acesso a serviços educativos de qualidade e adequados às zonas rurais;
- d) Transferências de rendimento, através de fundos federais, como no programa “Fundo Familiar”, para as famílias de baixos rendimentos;
- e) Proporcionar o acesso a bens e serviços universal à população rural;
- f) Interligar as estratégias de desenvolvimento rural com as políticas sociais.

No âmbito das Políticas de Acesso aos Recursos Naturais conforme descrito em IICA (2011):

- a) Potenciar e ampliar o acesso aos recursos naturais, com especial destaque para a água;
- b) Democratização do acesso à terra como um elemento fundamental no combate à pobreza rural, sendo a reforma agrária um instrumento essencial na prossecução desse objectivo.

No âmbito das Políticas de Inclusão Produtiva conforme descrito em IICA (2011):

- a) Criação de emprego e geração de rendimento, através do desenvolvimento de actividades produtivas (agrícolas e não agrícolas);
- b) Dinamização das áreas rurais, procurando estimular a diversificação das actividades económicas nas zonas rurais, ampliando assim as oportunidades das populações;
- c) Diversificação produtiva, através de diversas políticas de estímulo, bem como a promoção de produção para autoconsumo, como forma de suprir carências nutricionais.

Assim podemos concluir, com alguma certeza, que o grau de desenvolvimento apresentado pelos estados mais pobres não corresponde à sua real capacidade de geração de riqueza, pois este é também influenciado por todos os programas de desenvolvimento regional, dos quais o LpT é um exemplo. Assim sendo, é perfeitamente natural que os estados mais pobres, que antes do LpT tinham níveis baixos de electrificação nas suas zonas rurais, se não fizessem parte de uma federação e fossem estados independentes, apresentariam níveis de IDH substancialmente mais baixos, e nesse caso a energia eléctrica seria um factor muito mais decisivo no seu desenvolvimento.

Na figura 28 podemos analisar a evolução do IDH para as grandes regiões, assim como para os estados para o período 1991-2005 e para o ano de 2009. O Distrito Federal, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo, mantêm-se no topo com os melhores

resultados no índice, em contraste com Alagoas, Maranhão e Piauí. As disparidades regionais continuam evidentes, sendo os estados do Nordeste os que apresentam pior desempenho. Apesar de para esta análise ser mais importante os dados a partir de 2003 (início do LpT), é importante analisarmos as tendências e as evoluções anteriores a este período.

REGIÃO / UF	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2009
BRASIL	0.706	0.714	0.724	0.735	0.746	0.752	0.758	0.765	0.767	0.773	0.778	0.782	0.782	0.787	0.794	0.804
Norte	0.674	0.682	0.696	0.708	0.718	0.721	0.725	0.730	0.733	0.736	0.744	0.751	0.749	0.755	0.764	0.770
Rondônia	0.688	0.704	0.711	0.730	0.746	0.741	0.750	0.764	0.761	0.753	0.753	0.766	0.765	0.768	0.776	0.780
Acre	0.650	0.670	0.677	0.693	0.707	0.719	0.716	0.732	0.733	0.729	0.741	0.751	0.752	0.748	0.751	0.756
Amazonas	0.673	0.682	0.688	0.706	0.721	0.726	0.730	0.725	0.725	0.731	0.748	0.757	0.759	0.766	0.780	0.785
Roraima	0.707	0.720	0.743	0.748	0.753	0.766	0.750	0.755	0.761	0.754	0.750	0.744	0.752	0.741	0.750	0.754
Pará	0.678	0.683	0.699	0.705	0.712	0.714	0.718	0.724	0.731	0.734	0.739	0.748	0.740	0.749	0.755	0.760
Amapá	0.704	0.710	0.742	0.746	0.751	0.753	0.746	0.746	0.747	0.755	0.766	0.759	0.765	0.762	0.780	0.788
Tocantins	0.638	0.646	0.666	0.678	0.689	0.695	0.701	0.714	0.713	0.730	0.741	0.738	0.742	0.751	0.756	0.765
Nordeste	0.601	0.614	0.628	0.640	0.652	0.658	0.666	0.680	0.685	0.692	0.700	0.706	0.705	0.713	0.720	0.722
Maranhão	0.563	0.563	0.589	0.601	0.613	0.624	0.625	0.645	0.651	0.655	0.675	0.679	0.677	0.686	0.683	0.704
Piauí	0.577	0.592	0.605	0.615	0.626	0.630	0.639	0.653	0.656	0.667	0.677	0.688	0.688	0.698	0.703	0.713
Ceará	0.604	0.611	0.626	0.638	0.650	0.654	0.668	0.680	0.687	0.698	0.706	0.712	0.709	0.717	0.723	0.723
Rio Grande do Norte	0.619	0.641	0.641	0.657	0.672	0.679	0.686	0.696	0.702	0.710	0.716	0.721	0.715	0.724	0.738	0.738
Paraíba	0.583	0.602	0.628	0.640	0.651	0.651	0.670	0.685	0.692	0.685	0.688	0.699	0.702	0.709	0.718	0.718
Pernambuco	0.609	0.620	0.628	0.643	0.656	0.664	0.666	0.681	0.683	0.691	0.699	0.703	0.699	0.710	0.718	0.718
Alagoas	0.560	0.592	0.596	0.611	0.624	0.623	0.636	0.638	0.645	0.648	0.662	0.665	0.669	0.670	0.677	0.699
Sergipe	0.623	0.640	0.665	0.670	0.675	0.691	0.691	0.705	0.706	0.706	0.717	0.730	0.736	0.741	0.742	0.746
Bahia	0.621	0.638	0.650	0.660	0.670	0.680	0.688	0.700	0.706	0.715	0.720	0.727	0.727	0.732	0.742	0.743
Sudeste	0.753	0.758	0.767	0.778	0.789	0.793	0.799	0.803	0.803	0.808	0.810	0.813	0.814	0.817	0.824	0.842
Minas Gerais	0.711	0.721	0.730	0.743	0.756	0.760	0.769	0.771	0.775	0.780	0.781	0.785	0.786	0.795	0.800	0.810
Espírito Santo	0.715	0.715	0.730	0.743	0.755	0.755	0.762	0.770	0.773	0.778	0.777	0.788	0.786	0.794	0.802	0.822
Rio de Janeiro	0.755	0.762	0.765	0.778	0.789	0.796	0.795	0.804	0.805	0.811	0.815	0.821	0.825	0.826	0.832	0.846
São Paulo	0.774	0.777	0.786	0.797	0.807	0.809	0.815	0.818	0.817	0.821	0.823	0.824	0.824	0.825	0.833	0.889
Sul	0.752	0.758	0.768	0.777	0.785	0.791	0.796	0.802	0.804	0.809	0.813	0.816	0.820	0.825	0.829	0.854
Paraná	0.730	0.731	0.749	0.758	0.767	0.774	0.781	0.788	0.790	0.795	0.800	0.804	0.808	0.816	0.820	0.837
Santa Catarina	0.755	0.764	0.769	0.782	0.793	0.796	0.804	0.809	0.807	0.817	0.825	0.825	0.831	0.833	0.840	0.861
Rio Grande do Sul	0.769	0.777	0.785	0.791	0.798	0.804	0.806	0.812	0.816	0.818	0.819	0.824	0.825	0.829	0.832	0.863
Centro - Oeste	0.731	0.735	0.747	0.754	0.761	0.771	0.778	0.786	0.787	0.795	0.799	0.805	0.802	0.809	0.815	0.831
Mato Grosso do Sul	0.723	0.734	0.735	0.743	0.751	0.760	0.765	0.772	0.775	0.781	0.784	0.795	0.791	0.793	0.802	0.812
Mato Grosso	0.699	0.707	0.727	0.733	0.740	0.752	0.763	0.768	0.766	0.775	0.784	0.790	0.782	0.793	0.796	0.797
Goiás	0.720	0.724	0.734	0.737	0.740	0.757	0.759	0.769	0.771	0.779	0.784	0.787	0.786	0.794	0.800	0.805
Distrito Federal	0.791	0.788	0.804	0.817	0.829	0.830	0.840	0.847	0.850	0.858	0.858	0.865	0.865	0.868	0.874	0.911

Figura 28: Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), Brasil, regiões e estados, 1991 - 2005 e 2009, fonte: PNUD (2012), elaboração do autor.

Como já foi descrito acima, no enquadramento do LpT, as zonas com elevada exclusão eléctrica correspondiam de certa forma a regiões onde se verificava um IDH baixo. Estas eram de uma forma geral zonas rurais com uma grande prevalência nas grandes regiões do norte e do nordeste. Quando analisámos o número de ligações efectuadas até Maio de 2009, verificamos como já havíamos referido que foram nas regiões do Nordeste (995.665 ligações, 9,38% da população da região beneficiada), do Norte (342.755 ligações, 10,8% da população da região beneficiada) que o LpT teve mais peso. Se observarmos a tendência de evolução do IDH nestas grandes regiões verificamos uma desaceleração notória até 2002, havendo mesmo um crescimento negativo de 2002 para 2003. A partir de 2003 volta-se a verificar um crescimento deste índice nestas regiões, que coincide com o começo da implantação no terreno do LpT. Não podemos concluir com segurança que o LpT foi responsável por este crescimento do IDH, até porque trata-se de um programa de benefício exclusivo às populações rurais, e estas mesmo nas grandes regiões do Norte ou do Nordeste representam apenas 22,01% e 27,61% do total da população. Podemos, no entanto, referir que sem dúvida que a electrificação rural teve um impacto positivo na vida das pessoas, funcionou e continua a funcionar como uma alavanca para o desenvolvimento (MME 2010).

4.10 As Rendas Petrolíferas

O Brasil, como país produtor de petróleo, apresenta uma fonte de recursos, que só por si já é garante de uma considerável capacidade de investimento. E como foi visto mais acima, um programa de electrificação como o LpT necessita de investimentos avultados. É importante assim clarificar de que forma este importante recurso é distribuído, sobretudo porque foi feita anteriormente uma referência aos recursos do Brasil, e à sua redistribuição pelas regiões, estados e municípios mais pobres com vista a combater assimetrias de desenvolvimento.

As rendas petrolíferas não têm uma influencia directa na análise das regiões afectadas pelo LpT, mas podem ter peso na análise de outras regiões e no seu subsequente desenvolvimento. E de como apesar de haver um esforço governamental no reequilíbrio e redistribuição de rendimentos de forma a minimizar as assimetrias nacionais, as rendas petrolíferas contribuem no sentido contrário para um avolumar dessas mesmas assimetrias (Serra 2013).

De uma forma sucinta e de acordo com De Sousa (2009), os contratos de concessão de exploração e produção de petróleo e gás natural pressupõem as seguintes participações: a) bónus de assinatura; b) royalties; c) participação especial; d) pagamento pela ocupação ou retenção de área.

Genericamente os royalties são cerca de 10% da produção de petróleo ou gás natural e beneficiam os Estados e Municípios em proximidade geográfica com as respectivas explorações. Ou seja, ao contrário do que se poderia julgar à partida, as rendas

petrolíferas não beneficiam todos os estados de igual forma, nem a federação como um todo. A confrontação geográfica dos estados e municípios em relação a cada exploração petrolífera representa a maior parte dos recursos. Apesar de cerca de um terço ficar para alguns ministérios (Ciências e Tecnologia, Minas e Energia, Meio Ambiente) o restante fica bastante concentrado, estando apenas destinado aos restantes estados da federação um valor extremamente reduzido (De Sousa 2009), como podemos ver a seguir.

Da análise da tabela abaixo é de assinalar que apenas R\$ 629,33 milhões foram destinados ao Fundo Especial (fundo a ser distribuído aos restantes Estados e Municípios da Federação), ou seja 3,8% do valor global das royalties e da Participação Especial. Neste ano foram distribuídas royalties a apenas 8 Estados e 994 Municípios. No que diz respeito à Participação Especial os beneficiários são ainda menos, sendo neste caso 6 Estados e 29 Municípios. Podemos ainda verificar a marcante concentração, pois em 2009 ao Estado do Rio de Janeiro corresponderam R\$ 4,9 bilhões, o que correspondeu a 84,7% do valor de royalties e Participação Especial distribuído ao conjunto dos Estados (R\$ 5,8 bilhões). Da mesma forma, os municípios situados no Estado do Rio de Janeiro ficaram com R\$ 2,7 bilhões, ou seja, 75,2% dos R\$ 3,5 bilhões destinados ao conjunto dos Municípios.

	ROYALTIES	%	PARTICIPAÇÃO ESPECIAL	%	ROYALTIES+PE	%
	mil R\$		mil R\$		mil R\$	
ESTADOS						
Alagoas	28.591,27	0,4%		0,0%	28.591,27	0,2%
Amazonas	120.436,95	1,5%	22.433,57	0,3%	142.870,52	0,9%
Bahia	138.990,61	1,7%	236,03	0,0%	139.226,64	0,8%
Ceará	11.102,12	0,1%		0,0%	11.102,12	0,1%
Espírito Santo	144.465,19	1,8%	168.716,04	2,0%	313.181,23	1,9%
Paraná	84,78	0,0%		0,0%	84,78	0,0%
Rio de Janeiro	1.709.375,46	21,4%	3.175.451,27	37,6%	4.884.826,73	29,7%
Rio Grande do Norte	140.128,95	1,8%	9.166,23	0,1%	149.295,18	0,9%
São Paulo	89.558,82	1,1%		0,0%	89.558,82	0,5%
Sergipe	3.514,13	0,0%	5.120,78	0,1%	8.634,91	0,1%
Total Estados	2.386.248,28	29,89%	3.381.123,92	40,00%	5.767.372,20	35,09%
MUNICÍPIOS						
- Alagoas	33.565,15	0,4%			33.565,15	0,2%
- Amapá	200,53	0,0%			200,53	0,0%
- Amazonas	50.220,06	0,6%	5.608,39	0,1%	55.828,45	0,3%
- Bahia	106.823,11	1,3%	59,01	0,0%	106.882,12	0,7%
- Ceará	28.867,98	0,4%			28.867,98	0,2%
- Espírito Santo	147.403,99	1,8%	42.179,01	0,5%	189.583,00	1,2%
- Minas Gerais	420,99	0,0%			420,99	0,0%
- Pará	1.136,31	0,0%			1.136,31	0,0%
- Paraíba	187,76	0,0%			187,76	0,0%
- Paraná	84,78	0,0%			84,78	0,0%
- Pernambuco	41.640,76	0,5%			41.640,76	0,3%
- Rio de Janeiro	1.872.103,25	23,4%	793.862,82	9,4%	2.665.966,07	16,2%
- Rio Grande do Norte	126.729,83	1,6%	2.291,56	0,0%	129.021,39	0,8%
- Rio Grande do Sul	38.708,62	0,5%			38.708,62	0,2%
- Santa Catarina	21.739,32	0,3%			21.739,32	0,1%
- São Paulo	95.118,27	1,2%			95.118,27	0,6%
- Sergipe	134.426,18	1,7%	1.280,20	0,0%	135.706,38	0,8%
Total Municípios	2.699.376,89	33,8%	845.280,98	10,0%	3.544.657,87	21,6%
DEPOSITOS JUDICIAIS	25.905,32	0,3%			25.905,32	0,2%
FUNDO ESPECIAL	629.233,48	7,9%			629.233,48	3,8%
COMANDO DA MARINHA	1.258.472,37	15,8%			1.258.472,37	7,7%
MINIST. CIÊNCIA E TECNOLOGIA	984.474,84	12,3%			984.474,84	6,0%
MINIST. MEIO AMBIENTE			845.280,98	10,0%	845.280,98	5,1%
MINIST. MINAS E ENERGIA			3.381.123,92	40,0%	3.381.123,92	20,6%
TOTAL	7.983.711,18	100,0%	8.452.809,81	100,0%	16.436.520,99	100,0%

Figura 29: Distribuição de royalties e Participação Especial em 2009 (De Sousa 2009).

Apesar desta grande concentração de recursos, especialmente no Estado do Rio de Janeiro, recursos esses que representam no ano de 2009 (R\$ 7,6 bilhões) cerca de 40% do investimento de 8 anos no programa LpT (R\$ 18,7 bilhões), no período 2003-2009 o IDH deste Estado cresceu 2,48%. Se analisarmos a evolução para o mesmo período para as grandes regiões mais beneficiadas pelo LpT, a região Norte e Nordeste, verificamos que o Norte cresceu 3,31% e o Nordeste 5,86%. Sabendo de antemão que em regiões de IDH mais baixo as subidas poderão ser mais significativas em termos relativos, não deixa de ser interessante o facto de que com recursos mais escassos conseguiram-se subidas mais significativas. Não se pode deixar de salientar a importância do investimento feito no LpT independentemente dos recursos aplicados, e de como a energia eléctrica é de facto uma peça fundamental do desenvolvimento, afectando positivamente a vida das populações.

5 Conclusão e trabalhos futuros

5.1 Conclusão

O objectivo desta dissertação é dar um contributo para a tomada de decisões no âmbito das políticas públicas, estudando e procurando viabilizar a universalização do acesso à energia eléctrica como um dos caminhos na prossecução de um desenvolvimento equilibrado e sustentável.

Vimos e constatamos a importância atribuída pelos diversos organismos internacionais e governos ao tema energético, não só ao que os países desenvolvidos diz respeito, mas também e sobretudo ao que concerne os países em desenvolvimento. Vimos que nos países em desenvolvimento a taxa média de electrificação ronda os 50%, o que representa aproximadamente 1.3 biliões de pessoas sem acesso à energia eléctrica. E dada a necessidade destes países em desenvolverem políticas activas de desenvolvimento como forma de combate à pobreza e promoção de crescimento económico, produtividade e competitividade, esta via apresenta-se como um caminho bastante válido para o atingimento destes objectivos.

Verifica-se que é nas zonas rurais que a pobreza energética tem maior incidência, estimando-se que nos países em desenvolvimento 85% das pessoas sem acesso a energia eléctrica vivam nestas zonas. Uma das razões para isto é o facto de que nas zonas rurais os utilizadores estão normalmente dispersos, para além disto existem muitas vezes obstáculos de carácter geográfico que dificultam as expansões das redes eléctricas, concluindo-se que muitas vezes as redes eléctricas são expandidas até onde é economicamente viável, ficando nestas situações muitas populações sem o acesso a um recurso essencial como é a energia eléctrica. Esta exclusão eléctrica é causadora como vimos de inúmeros problemas de saúde, assim como se torna inibidora e castradora de um desenvolvimento económico e social sustentável. Pois como vimos a energia eléctrica pode ser encarada como uma peça chave no ciclo de desenvolvimento, sendo parte activa no bem estar social, na saúde, na educação e no ambiente.

No que diz respeito ao ambiente, e especificamente a uma das questões mais prementes hoje em dia, o aquecimento global, também se chegou a conclusões interessantes. É preocupação levantada por algumas correntes de pensamento que a expansão no acesso à energia eléctrica poderia levar a um aumento nas emissões de “gases efeito de estufa” e por conseguinte ser nefasto para o já grande problema que é o aquecimento global. Conclui-se que pelo menos numa fase inicial esse não seria um problema, pois a substituição das fontes energéticas actuais das zonas rurais dos países em desenvolvimento, por sistemas energéticos (eléctricos) modernos, poderia até no curto prazo conduzir a uma diminuição no aquecimento global. Relativamente aos efeitos de médio e longo prazo, que poderiam envolver aumentos dos consumos *per capita* de

energia eléctrica, torna-se difícil apresentar qualquer tipo de conclusão definitiva, dado o desconhecimento na evolução de muitas variáveis que poderiam influenciar esta mesma conclusão.

A questão inicial desta dissertação, se a universalização do acesso à energia eléctrica poderia ser encarado como um vector de desenvolvimento económico foi abordada inicialmente a nível teórico. Conclui-se que é opinião de vários autores, assim como de vários organismos internacionais que apesar da energia eléctrica só por si não ser suficiente para assegurar o desenvolvimento económico, é de facto condição necessária, ou podendo ser mesmo considerada essencial, pois na maior parte das situações, dificilmente pode ser substituída por outras fontes de energia. É de facto importante, e podemos ver isso mais à frente nas conclusões do programa LpT, que a electrificação seja conjugada e articulada com um conjunto de acções integradas, possibilitando a oferta de outros serviços e oportunidades que possibilitem a optimização do seu uso, e que assim possam criar uma espiral positiva de crescimento e desenvolvimento. De uma forma simplista: a energia possibilita a produção, a produção aumenta o emprego, o emprego aumenta o rendimento disponível, e este permite um aumento do consumo, que por sua vez faz aumentar a produção (AIE 2006).

Relativamente à relação entre o consumo de energia eléctrica e desenvolvimento, foram analisados dois estudos. Em primeiro lugar abordamos o estudo de Barnes (2012), que estabelece uma correlação entre o consumo de energia eléctrica *per capita* e o PIB. Este autor defende que nos países onde o consumo de energia eléctrica é mais elevado, é onde o PIB também revela crescimentos mais elevados. Barnes (2012) faz no entanto também referência ao facto da existência de electrificação ser apenas parte da equação no que ao crescimento económico diz respeito, sendo segundo o autor, importante a criação de condições adequadas ao desenvolvimento da actividade económica, à criação de mercados e de acesso ao crédito.

Para além do crescimento económico, foram procuradas evidências entre o consumo eléctrico e variáveis mais abrangentes de desenvolvimento. O crescimento económico é sem dúvida importante, mas o principal fim deve ser o desenvolvimento humano, a satisfação de necessidades básicas de bem estar, de saúde, de educação, de emprego. A Agência Internacional de Energia têm vindo a defender o papel fundamental da energia eléctrica no desenvolvimento humano, mais uma vez focando a importância da criação de uma envolvente favorável ao uso e aproveitamento dessa mesma energia. A energia eléctrica funciona como um combustível para o ciclo económico, levando à criação de riqueza, que por sua vez leva à melhoria das condições de vida das pessoas.

Pasternak (2000) partilha da mesma opinião, acrescentando ainda que esta melhoria nas condições de vida das populações dos países em desenvolvimento tem implicações positivas nos países desenvolvidos, pois reduz os fluxos migratórios, e revela-se como um factor que potencia a estabilidade política nestes países.

Quantificar o crescimento económico é fácil, no entanto o desenvolvimento humano pode-se revelar um pouco mais complexo, pois envolve um grande número de variáveis. Por essa razão, recorreremos ao IDH. Como vimos o IDH, para além de incluir a vertente de crescimento económico, inclui também as dimensões de “saúde” e “educação”, revelando-se assim uma medição mais abrangente na quantificação de desenvolvimento.

Pasternak (2000) recorreu a este índice para estabelecer uma correlação entre consumo de energia eléctrica e desenvolvimento. No seu estudo “Global energy futures and development”, utilizando dados de 60 países, Pasternak (2000) conseguiu provar a correlação entre estas duas variáveis. Para a sua amostra, conclui-se que os aumentos no IDH são explicados em 84,34% com os aumentos no consumo de energia eléctrica, sendo mais evidente esta correlação nos países em desenvolvimento com baixos consumos eléctricos. A partir de 4000kwh *per capita* (países desenvolvidos) a correlação já não se evidencia. O autor concluiu com segurança que efectivamente a energia eléctrica pode conduzir ao desenvolvimento. Este modelo foi adaptado nesta dissertação ao caso brasileiro, falaremos mais à frente nesta conclusão desses resultados.

Conforme já foi referido, procurou-se estudar e analisar no “estudo de caso” o programa de electrificação universal desenvolvido no Brasil para fazer face a grandes assimetrias regionais em termos de desenvolvimento. O governo brasileiro assumiu desde o lançamento deste programa, que este procuraria funcionar como um vector de desenvolvimento. Assim procurou-se desconstruir o programa na sua primeira fase (2002-2009) por forma a entendermos melhor as características fundamentais de uma iniciativa deste tipo, e obviamente os resultados possíveis de serem analisados, por forma a podermos validar ou não a questão inicialmente colocada.

De uma forma sintética, o *Programa Luz para Todos* (LpT) procuraria levar a energia eléctrica a zonas que evidenciavam elevados níveis de exclusão. Estas eram zonas rurais, sobretudo (mas não só) nos estados mais pobres do Norte e do Nordeste. Verificou-se que as zonas que evidenciavam menores taxas de electrificação correspondiam a zonas com os mais baixos níveis de IDH, assim como a níveis de rendimento muito baixos. Numa fase inicial (2002-2009) o objectivo era de atender a cerca de 10 milhões de pessoas que não tinham acesso a esta fonte de energia. Assim como foi referido anteriormente, também neste programa foi dada especial atenção às acções integradas, ou seja, ao facto de a energia eléctrica ser condição necessária mas não suficiente para o desenvolvimento económico. No *Manual de operacionalização do LpT* (MME 2003) o ministério de energia e minas brasileiro procurou dar especial atenção a este facto, definindo o *Plano de Acções Integradas do Programa Luz para Todos*, que incluía de forma detalhada a forma de potenciar o uso produtivo da energia eléctrica, disponibilizando recursos, ampliando serviços públicos, procurando integrar as comunidades orientando-as no desenvolvimento de projectos adequados a cada região, a cada comunidade. Estes projectos de desenvolvimento local foram estabelecidos quer através de parcerias com outros ministérios e outras organizações

governamentais, assim como com ONGs (organizações não governamentais). Apesar de muito ainda estar por fazer neste âmbito, a verdade é que muitos foram os projectos desenvolvidos. A informação relativa ao número e aos resultados específicos destas acções integradas é escasso, o que torna a sua análise quantitativa difícil, ou seja, mais à frente quando analisarmos os resultados teremos dificuldade em definir que melhorias é que advêm do processo de electrificação em si, e que parte é que pode ser associada às acções integradas. No entanto essa é uma conclusão que talvez nesta análise não seja sequer interessante procurar. Como vimos num processo deste tipo, não se pode dissociar a electrificação das respectivas acções acessórias, é este esforço de investimento conjunto que traz resultados.

Em Maio de 2009 o objectivo inicial de levar a energia eléctrica a 10 milhões de pessoas foi superado. Este número foi atingido com ligações nas zonas rurais de todas as grandes regiões no Brasil: Norte (17%), Noroeste (50%), Centro-Oeste (18%), Sul (15%). No Norte, devido à grande dispersão dos beneficiários e a condições topográficas complexas, forçou a opção por soluções off-grid, que têm vindo a ser desenvolvidas, mas a um ritmo inferior, explicando o facto de apenas 77% das metas definidas para esta região terem sido atingidas. Apesar disto, é opinião comum de diversos organismos internacionais, assim como de diversos autores, que o nível e o ritmo de execução deste programa, o colocam no patamar dos mais bem sucedidos programas de electrificação rural desenvolvidos a nível internacional.

Assim, concluímos que o programa até esta data tinha cumprido os seus objectivos de ligações, pelo menos de uma forma geral, e que tinha sido acompanhado por diversas iniciativas acessórias com o intuito de potenciar o desenvolvimento. Resta-nos saber que resultados se deram no desenvolvimento destas zonas, e da economia como um todo.

Como vimos, o investimento neste período do LpT foi de cerca de R\$15 biliões, e a sua quase totalidade teve um impacto positivo no PIB, pois de acordo com o MME, toda a infra-estrutura e equipamentos técnicos utilizados foram de produção brasileira. A juntar a isso o LpT foi responsável directa e indirectamente por cerca de 300 mil novos postos de trabalho. A este impacto directo na economia resultante do investimento público inicial, podemos juntar outro, a aquisição de equipamentos eléctricos. A expansão da rede eléctrica a novos utilizadores fez disparar a procura de bens de consumo eléctricos, que de acordo com dados do MME, estima-se que numa primeira fase tenha atingido valores na ordem dos R\$ 1,6 - R\$ 2 Biliões, mais uma vez quase na sua totalidade de produção brasileira, levando a um impacto positivo no PIB.

Embora importantes estes resultados do lado do consumo e da produção, de acordo com Niez (2010), é na condição de vida das pessoas que um programa como este traz mais benefícios. Procurando aferir estes resultados, o MME encomendou uma pesquisa onde foram entrevistadas 3.892 famílias beneficiadas pelo programa. Não se pretende nesta conclusão especificar pormenorizadamente os resultados deste estudo, pois isso já foi

feito atrás. De uma forma geral o que este estudo demonstra é que do ponto de vista dos beneficiários do LpT, este programa trouxe impactos positivos na sua qualidade de vida, impactos esses que a grande maioria dos entrevistados atribuíram na sua totalidade à chegada da energia eléctrica. No que diz respeito às dimensões que compõem o IDH, os inquiridos afirmaram que quer em componentes relacionadas com a saúde, quer com a educação houve de facto melhorias significativas. Resta saber se esta percepção das pessoas terá de facto um impacto positivo mensurável nestas vertentes. No que diz respeito à restante dimensão do IDH, o rendimento, sabemos apenas que pouco mais de um terço dos inquiridos afirmaram que a energia eléctrica lhes proporcionou aumentos no rendimento. É de facto uma informação escassa, e não dispomos de mais informação relativa ao aumento do rendimento das populações envolvidas no programa.

É de salientar que o aumento do rendimento nas áreas afectadas por um programa deste género é também importante por outra razão. De acordo com Zerriffi (2010), é de importância fundamental o uso produtivo da energia eléctrica e o seu consequente aumento da capacidade de criação de riqueza de forma a permitir a sustentabilidade de um programa de electrificação rural. Pois programas com estas características, ou seja com elevada subsidiação estatal, não só no investimento inicial, como nas próprias tarifas (pois abrangem populações com baixos níveis de rendimento), podem tornar-se economicamente insustentáveis no longo-prazo. É necessário garantir retorno financeiro às empresas do sector eléctrico, de forma a estas poderem garantir a gestão, operação e manutenção das redes eléctrica.

Como vimos, de forma a sustentar a resposta à questão inicialmente colocada, recorreu-se ao modelo de Pasternak (2000), adaptando-o à realidade brasileira. O objectivo era medir a correlação entre o consumo de energia eléctrica e o IDH, ou seja, quanto da evolução do IDH poderia ser explicado pela evolução do consumo de energia eléctrica. Seguindo a mesma linha de pensamento do autor, chegou-se no entanto, como vimos a resultados um pouco diferentes. Usando a mesma regressão linear, embora com uma amostra diferente, chegou-se a um coeficiente de determinação de 0,47 em 2002 (antes do início no terreno do LpT) e 0,57 em 2009 (após a primeira fase do LpT). As razões para os valores encontrados serem inferiores aos que Pasternak (2000) chegou no seu modelo (0,84), são explicadas no capítulo 3, sendo que de uma forma resumida a razão principal terá a ver com as diferentes amostras e as diferenças entre 60 países independentes e 27 estados da mesma federação. De qualquer forma, este modelo permite-nos concluir que parte dos crescimentos ocorridos no IDH (47% em 2002 e 57% em 2009) são explicados pelo aumento no consumo eléctrico per capita. Sendo que o LpT é um programa que abrange apenas as zonas rurais, sabemos que a totalidade dos aumentos ocorridos nos consumos de energia eléctrica *per capita* não poderão ser completamente imputados ao programa. O facto de serem utilizados dados estatais nesta análise e não dados municipais não nos permite com exactidão definir os reais valores que podem ser associados à chegada da energia eléctrica.

No entanto, todas as conclusões anteriores levam a pensar que é provável que nas zonas rurais onde existiam elevados níveis de exclusão eléctrica e baixos níveis de IDH, os aumentos que houve no IDH poderão ser em parte explicados pela electrificação.

Podemos concluir que apesar de todas as variáveis e condicionantes envolvidas, a universalização do acesso à energia eléctrica pode, de facto, ser encarada como um vector de desenvolvimento. Nunca esquecendo a importância do desenvolvimento de políticas e programas acessórios para potenciar esse mesmo desenvolvimento.

Este trabalho procurou dar um contributo ao tema da economia da energia, à correlação desta com o desenvolvimento, e mais especificamente com o desenvolvimento humano. Nessa medida tentou-se colmatar e sistematizar a informação e análise sobre uma questão crítica da actualidade que não se tem traduzido suficientemente na literatura.

5.2 Trabalhos futuros

No que diz respeito a desenvolvimentos futuros, existem duas áreas fundamentais onde seria interessante desenvolver alguns estudos.

Em primeiro lugar apesar do *Programa Luz para Todos* ser tido a nível internacional como um exemplo de como um programa de electrificação rural deve ser planeado e implementado, seria importante analisar em maior detalhe outros programas desenvolvidos noutros países, de forma a compreender melhor, alguns detalhes que poderiam ser melhorados, sempre com o objectivo de potenciar resultados ao nível do desenvolvimento.

Em segundo lugar, seria interessante partindo do *Programa Luz para Todos*, que foi analisado em detalhe nesta dissertação, analisar até que ponto este poderia ser replicado num outro país de características diferentes. Que aspectos deveriam e poderiam ser adaptados a realidades diferentes, de maneira a nunca comprometer a sua matriz, mas procurando se possível ainda melhores resultados.

Vimos nesta dissertação que a pobreza energética tem uma especial incidência nos países em desenvolvimento, e aí o continente mais afectado é sem dúvida África. Existem no entanto neste continente, alguns países que têm vindo a dar passos importantes no desenvolvimento, que dispõem de recursos, mas onde no entanto as assimetrias no seu desenvolvimento evidenciam lacunas mais aprofundadas do que as que verificamos no caso brasileiro. Existem alguns países que já enveredaram por programas de electrificação rural, no entanto nem sempre com os resultados esperados. Este seria um continente onde seria importante compreender melhor de que forma a electrificação rural poderia funcionar como um vector de desenvolvimento.

Referências bibliográficas

- AGECC, U., 2010. Energy for a sustainable future. *Kandeh K. Yumkella*.
- A.I.E., 2006. *Angola*, OECD.
- A.I.E., 2011. *World Energy Outlook 2011*, OECD.
- ANEEL, 2005, *Atlas de energia elétrica do Brasil*.
- ANEEL, 2008, *Atlas de energia elétrica do Brasil*.
- Barnes, D.F., 2012. *The Challenge of Rural Electrification*, RFF Press.
- Birol, F., 2007. A Place for Energy Poverty in the Agenda? *The Energy Journal*.
- Brew-Hammond, A. & Kemausuor, F., 2009. Energy for all in Africa—to be or not to be?! *Current Opinion in Environmental Sustainability*.
- Camargo, E., Ribeiro, F. & Guerra, S., 2008. O programa Luz para Todos: metas e resultados. *Espaço Energia*.
- Cavalcanti, H. et al., 2010. O Planejamento Energético e a Questão Social: uma Análise dos Resultados do Programa Luz para Todos. *labplan.ufsc.br*
- Barreto, E.J.F., 2008. *Tecnologias de energias renováveis*, MME.
- Costa, L.F.C., Flexor, G. & Santos, R., 2008. *Mundo rural brasileiro*, Mauad Editora Ltda.
- De Sousa, F.J.R., Os Critérios de distribuição da renda petrolífera: Situação atual e proposta PL 5.938/2009.
- Howlett, M., Ramesh, M. & Perl, A., 2009. *Studying public policy*, Oxford University Press, USA.
- IBGE, PNAD 2008. *Pesquisa nacional por amostra de domicílios*. <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2008/default.shtm>. Acedido a 20 de Dezembro de 2012.
- IICA, 2012. *Universalização do acesso e uso da energia elétrica no meio rural brasileiro: Lições do programa Luz para todos*. Athalaia Gráfica e Editora
- MME, 2003. *Programa Luz para Todos. Manual de Operacionalização do Programa Nacional de Universalização do Acesso e uso da Energia Elétrica*. Brasil: Ministério de Minas e Energia. Ministério de Minas e Energia.

- MME, 2009. *Programa nacional de universalização da energia elétrica, Manual de Projetos Especiais, anexo à portaria nº60 de 12 de Fevereiro de 2009*. Ministério de Minas e Energia.
- MME, Secretaria de Energia Elétrica, 2010. *Luz para Todos: um marco histórico - 10 milhões de brasileiros saíram da escuridão*. Bárbarabela Editora Gráfica
- MME, 2011. *Informativo Luz para Todos, nº37 de 12/2011*. Ministério de Minas e Energia.
- Modi, V., 2005. *Energy Services for the Millennium Development Goals*.
- Niez, A., 2010. Comparative Study on Rural Electrification Policies in Emerging Economies: Keys to Successful Policies.
- Oda, H. & Tsujita, Y., 2011. The determinants of rural electrification: The case of Bihar, India. *Energy Policy*.
- Pachauri, S., 2004. JSTOR: Economic and Political Weekly, Vol. 39, No. 3 (Jan. 17-23, 2004), *Economic and Political weekly*.
- Pasternak, A., 2000. Global energy futures and human development: a framework for analysis. *US Department of Energy Report UCRL*
- Pereira, M.G., Freitas, M.A.V. & da Silva, N.F., 2010. Rural electrification and energy poverty: Empirical evidences from Brazil. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.
- PNUD, 2012. *Desenvolvimento humano e IDH*. <http://www.pnud.org.br/IDH/DH.aspx?indiceAccordion=0>. Acedido em 12 de Dezembro de 2012.
- Ranganathan, V. & Ramanayya, T., 1998. JSTOR: Economic and Political Weekly, Vol. 33, No. 50 (Dec. 12-18, 1998). *Economic and Political weekly*.
- Rehman, I.H. et al., 2011. Black carbon emissions from biomass and fossil fuels in rural India. *Atmospheric Chemistry and Physics*.
- Ribeiro, A.P.L. & Covre, 2011. V.R., A Matriz Energética Brasileira.
- Sen, A., 1983. JSTOR: The Economic Journal, Vol. 93, No. 372 (Dec., 1983). *The Economic Journal*.
- Serra, R.V., 2013. Impactos sociais, ambientais e urbanos das atividades petrolíferas: o caso de Macaé.
- Tennakoon, D. Hector Kobbekaduwa Agrarian Research and Training Institute, 2000. *Dimensions of rural poverty in Sri Lanka*.

Thiam, D.-R., 2010. Renewable decentralized in developing countries: Appraisal from microgrids project in Senegal. *Renewable Energy*.

Zerriffi, H., 2010. *Rural Electrification*, Springer Verlag.